

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

---

**Сборник научных трудов,  
посвящённый 25-летию  
кафедры травматологии и ортопедии  
Российского университета  
дружбы народов**

*Москва, 25 марта 2017 г.*

Москва  
Российский университет дружбы народов  
2017

УДК 616-001(091)(063)  
ББК 54.58г  
С23

Утверждено  
РИС Ученого совета  
Российского университета  
дружбы народов

Главный редактор –  
член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор  
*Н.В. Загородний*

Редакционная коллегия:  
кандидат медицинских наук, доцент *А.Р. Закирова*;  
кандидат медицинских наук, ассистент *Е.А. Беляк*

С23      **Сборник научных трудов, посвящённый 25-летию  
кафедры травматологии и ортопедии Российского уни-  
верситета дружбы народов.** Москва, 25 марта 2017 г. /  
под ред. Н. В. Загороднего. – Москва : РУДН, 2017. –  
431 с. : ил.

ISBN 978-5-209-07891-3

© Коллектив авторов, 2017  
© Российский университет  
дружбы народов, 2017

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ И ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.

Абакиров М.Д.

В период с 2006 по 2010 гг. проанализированы 1987 рентген снимков, включая функциональных рентгенограмм, КТ (компьютерная томограмма) и МРТ (магнитно-резонансная томограмма) 568 больных, до и в послеоперационном периоде с повреждениями и дегенеративными поражениями грудопоясничного отдела позвоночника и доказана важность их при диагностическом и лечебно-тактическом отношении. Определены показания и противопоказания к КТ и МРТ, в частности при решении тактики лечения посттравматических стенозах позвоночного канала.

Введение: Лучевое исследование при повреждениях, их последствиях, и дегенеративном поражении позвоночника имеет важное диагностическое и лечебно-тактическое значение, особенно при выборе той или иной методики оперативного вмешательства (1,2,5,7).

Обзорная спондилография была направлена на выявление характерных признаков дегенеративного поражения позвоночника: субхондрального склероза, уменьшения высоты межпозвонкового диска, изменений формы тел позвонков и фасетных суставов, кривизны позвоночника и других. Кроме того, данные спондилографии позволяли выявить анатомические аномалии позвоночника, а также исключить травматический, инфекционный и опухолевый характер его поражения.

На функциональных рентгенограммах у всех пациентов определяли патологическую подвижность на уровне повреждения. Стандартные методы диагностики включают рентгенографию в переднезадней, боковой,  $\frac{3}{4}$  проекции и функциональные спондилограммы (ФРИ) в положении максимального сгибания и разгибания. Рентгенография в переднезадней проекции выполняется в положении больного лёжа на спине с согнутыми в коленных и тазобедренных суставах ногами. Этим достигается уменьшение поясничного лордоза. Прямая проекция даёт следующую информацию о патологических процессах:

- диспластические изменения (незаращение дужек, незаращение сакрального канала, наличие сакрализации или люмбализации переходных позвонков, недоразвитие суставных отростков и т.д.);

- дегенеративно-дистрофические изменения (деформирующий артроз дугоотростчатых суставов, склероз замыкательных пластин, боковые смещения тел, боковая деформация позвоночного столба);

- адаптационные изменения (боковые остеофиты, неоартроз остистых отростков, апикально-аркуальных сочленений).

Рентгенологическая картина застарелых переломовывихов характеризовалась снижением высоты передних отделов тела позвонка, наличием осевой и горизонтальной деформации. В поврежденном сегменте отмечали гиперпродукцию костной ткани в виде «экзостозов», а в смежных сегментах – признаки дегенеративно-дистрофического поражения.

Внедрение в клиническую практику функциональной рентгенографии значительно увеличили возможности метода и позволили расширить наши понятия о нестабильных формах поясничного остеохондроза. Понятие о функциональном псевдолистезе (И.А. Тагер, В.А. Дьяченко, 1971) появилось в связи с данным методом. У ряда пациентов на обычных снимках смещение не выявляется, при наличии достаточно выраженной клиники. Но оно отчетливо определяется в положении максимального разгибания, что свидетельствует о нестабильности

позвоночного сегмента. В основе этого состояния лежит дегенерация межпозвонокового диска.

Основные задачи функционального рентгенологического исследования – определение степени смещения позвонка и диагностика спондилолиза. Функциональная спондилография, также позволяет выявить динамику ПДС – состояние противоположное нестабильности. Функциональный метод позволяет ответить на вопрос, почему у пациентов с однотипным смещением, клиническая картина может быть прямо противоположной. Качественно выполненное исследование позволяет выявить гипермобильность не только между телами позвонков, но и в дефекте межсуставного участка дуги при спондилолизом спондилолистезе.

Компьютерная томография позволяет точно оценить характер травматического повреждения тел и дужек позвонков, определить локализацию свободных костных отломков и наличие стеноза позвоночного канала.

Высокая разрешающая способность компьютерного томографа, возможность получения увеличенного изображения позволяли диагностировать даже незначительные нарушения целостности позвонков – переломы замыкательных пластинок тел, различные по характеру и локализации повреждения костных структур заднего опорного комплекса.

Рентгенологические данные при повреждениях позвоночника и их последствиях о состоянии содержимого позвоночного канала недостаточны.

Большинство травматологов-ортопедов и нейрохирургов недостаточно уделяют внимание по отношению повреждениям позвоночника с минимальными нарушениями в неврологическом статусе. Не видя таких осложнений как нарушение функции тазовых органов, парезов и параличей, лечение таких больных проводится по принципу неосложненной травмы позвоночника. Это, как правило, консервативное лечение, ранняя активизация больных при отсутствии внешней фиксации корсетом. В то же время опыт лечение таких больных показывает, что от 50 до 70% пострадавших с нестабильными компрессионными переломами позвоночника, у которых момент травмы отсутствовали какие-либо неврологические нарушения, через 6-8 и более месяцев обращаются за помощью с болями и неврологическими симптомами различной степени выраженности за счет сегментарной нестабильностью.

По данным Попова М.И. (220) 78% больных, перенесших переломы позвоночника, при обследовании в сроки от 1 до 10 лет после травмы предъявляли жалобы на боли в области поврежденного отдела позвоночника и выявлены различной степени неврологические нарушения, отсутствующие ранее.

Э.А.Рамих и др.(159,160) пишут, что при выраженной компрессии иногда только КТ исследование позволяет дифференцировать непроникающий компрессионный перелом тела позвонка с проникающим.

Большой интерес представляет МРТ исследование повреждений и дегенеративных поражений груднопоясничного отдела позвоночника.

МРТ позволяет получить ценную информацию и является обязательным методом обследования. Очень важно оценить состояние позвоночного канала, межпозвоноковых отверстий между смещённым позвонком и нижерасположенным. Это позволяет принять правильное решение при планировании оперативного вмешательства. В многочисленных публикациях зарубежных исследователей подчеркивается, что МРТ обеспечивает получение данных о выраженности и характере поражения межпозвоноковых дисков и связочного аппарата позвоночника, о состоянии паренхимы спинного мозга и костных структур при травмах,

дегенеративно-дистрофическом процессе, туберкулезном спондилите, первичных и метастатических опухолях и других поражениях.

Т.А. Ахадов, В.О. Панов, (9, 20) Ebraheim N.A (385) приводят следующие преимущества МРТ:

- используемый диапазон мощности магнитного резонанса безвреден для организма;
- позволяет выполнять исследования в любых областях;
- позволяет получать изображение больших участков позвоночника;
- является наилучшим методом при оценке спинного мозга межпозвонковых дисков, позвоночного канала, паравертебральных тканей;
- имеет мало противопоказаний (искусственный водитель ритма, клаустрофобия, наличие ферромагнитных имплантатов).

Магнитно-резонансная томография (МРТ) проведено в 257 случаев. Показания к МРТ: выраженная радикулопатия не поддающиеся к консервативному лечению в течение 2-3 месяцев; когда имеется двигательные нарушения; когда причина корешкового синдрома неясна и т.д.

Материал и методы: Стандартная спондилография при порвждениях и их последствиях (871 больной) выполнялся в двух взаимно перпендикулярных проекциях, а при необходимости – косых  $\frac{3}{4}$  проекциях с центрацией луча на место максимальной болезненности позвоночника.

Особенно ценные данные дают функциональные методы (378 больных), при которых спондилограммы производились при максимальном сгибании, разгибании и наклонах в стороны. Большое значение имеет для диагностики симптом смещения вышележащего позвонка относительно нижележащего, выполнения ФРИ, особенно хорошо выявляемый на боковой рентгенограмме в положении разгибания, что, вероятно является следствием радиарных разрывов фиброзного кольца в заднем его отделе. При боковых сгибаниях определялась величина ригидности дегенеративно измененного диска и ограничение боковой подвижности (блок).

Рентгенопозитивная миелография произведено 22 пациентам. Для контрастирования ликворных пространств использовали омнипак-180, который вводили эндолумбально в количестве 10–15 мл. Рентгенографию выполняли в прямой и боковой, а также в правой и левой косых (3/4) проекциях. В ряде случаев выполнены функциональные снимки для выявления динамической компрессии корешков спинного мозга.

Компьютерная томография (КТ) осуществлялась после клинического и рентгенологического обследования больных. Исследования проводили по стандартной методике в положении больного на спине или на животе в плоскости, параллельной межпозвоночному диску. Толщина срезов составляла 2-4мм в зависимости от целей исследования. Всего КТ прошли 449 больных.

Применение КТ обеспечивает более полное представление о степени сужения костномозгового канала и позволяет определить размер позвоночного канала в миллиметрах и степень сужения его в процентном отношении к нормальному размеру канала.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) проведено в 257 случаев. Показания к МРТ: выраженная радикулопатия не поддающиеся к консервативному лечению в течение 2-3 месяцев; когда имеется двигательные нарушения; когда причина корешкового синдрома неясна и т.д.

Важным моментом для правильной интерпретации магнитно-резонансных томограмм является оценка аксиальных (поперечных) срезов, поскольку именно по ним можно определить тип расположения грыжи (медианная, парамедианная или

заднебоковая) выяснить ее размеры, площадь перекрытия просвета позвоночного и степень сдавления дурального мешка.

В связи с указанными особенностями МРТ - исследования стало возможным более адекватно планировать лечебную тактику, с достаточной точностью устанавливаться показания к консервативному и хирургическому лечению, в динамике развитие патологических изменений и оценивать эффективность терапии.

Результаты и обсуждение: При интерпретации полученных данных особое внимание обращают на оси позвоночника, боковые контуры тел позвонков и их талии, четкость замыкательных пластин, высоты межтеловых промежутков, состояние дужек, дугоотростчатых суставов, поперечных и остистых отростков.

По нашим данным, повреждения элементов заднего опорного комплекса в различных группах больных отмечалось до 65% случаев. Среди них переломы верхних суставных отростков (38,2%), переломы дужек позвонков в сочетании с повреждениями суставных отростков (25,3%). Переломы суставных отростков в грудном отделе выявляются на боковых рентгенограммах, а в грудопоясничном и поясничном отделах лучше на косых  $\frac{3}{4}$  рентгенограммах.

Одним из ранних признаков поясничного остеохондроза, является снижение высоты межпозвонковых дисков, этот признак обнаружен у 201 больного (70,1 %).

Сглаживание поясничного лордоза также можно отметить уже в ранних стадиях заболевания. В нашем случае выпрямление лордоза обнаружено у 330 больных. Сколиоз выявлен у 179 больных. Клинически сколиоз обнаруживался несколько чаще, это связано с уменьшением статической нагрузки в горизонтальном положении.

По данным, Арсени и Симонеску (1973) триада Бара (сколиоз, сглаженность лордоза и снижение высоты диска) является достоверным признаком грыжи диска. Эти три рентгенологических симптома встречались у 38% больных.

Следует отметить, что величина деформации позвоночного канала прямо пропорционально влияет на степень тяжести неврологических нарушений.

Для определения снижения высоты заднего отдела тела поврежденного позвонка проводят его замеры и сравнивают с высотой выше- и ниже расположенных позвонков, которая оказывается обычно на 2-3 мм ниже.

Особенно выраженная нестабильность была в группе ранее оперированных больных. Оценка спондилограмм в динамике наблюдения показала, что у большинства пациентов в связи с нестабильностью и развитием остеохондроза в смежных сегментах кифотическая деформация постепенно прогрессировала. При рентгеноконтрастном исследовании во всех случаях наблюдалось нарушение проводимости переднего эпидурального пространства с останковкой тени контраста на уровне задневерхнего края тела нижележащего позвонка.

Так, при выполнении ФРИ в 76 % случаев было выявлено 2 ст. нестабильности, в 25% случаев 2-3 ст. нестабильности.

Выраженные степени смещения L5 позвонка можно достаточно достоверно установить с помощью прямой проекции. К ним относиться симптом отклонения остистых отростков и дужек нижних поясничных позвонков в каудальном направлении. Косвенно о смещении позвонка можно судить при обнаружении врожденной аномалии развития пояснично-крестцовой области (незаращение дужки L5, S1 позвонков, частичное или полное незаращение задней стенки сакрального канала, переходной пояснично-крестцовый позвонок). Выраженные степени смещения не вызывают затруднения при диагностике. Трудности могут возникнуть при выявлении заболевания на ранней стадии. Наибольшую информацию можно получить при изучении боковой проекции. Прямым признаком является симптом

переднего смещения тела позвонка. И.М. Митбрейт (1978) считает, что имеющиеся факты ошибочной диагностики обусловлены неправильным методическим приёмом, когда смещение определяют по передним контурам тела позвонка. У детей с неокостеневшими апофизарными кольцами тел позвонков края имеют закруглённую форму и смещение можно не заметить.

Данные рентгенологического обследования позволяли получить представление о состоянии тел позвонков, межтеловых промежутков, дужек, суставов, наличии и степени смещения тел позвонков.

Миелография является высокоинформативным методом диагностики, позволяющим визуально оценить форму и размеры дурального мешка, наличие его деформаций, состояние интраканальных отрезков корешков конского хвоста. Мы выполняли миелографию в качестве дополнительного метода обследования в тех случаях, когда данные рентгенологического, АКТ и МРТ обследований были недостаточно убедительны для определения оптимального уровня и стороны хирургического вмешательства, особенно при полисегментарных стенозирующих поражениях.

Интерпретацию полученных данных проводят в определенной последовательности, при этом обращают внимание на ось позвоночника, боковые контуры тел позвонков и их талии, четкость замыкательных пластин, высоту межпозвоночных промежутков.

Примеры:



а



б

Рис.1 Фотоспондилограмма (а, б)

а) Закрытый компрессионный перелом L1 позвонка с повреждением смежного диска Th12-L1;

б) Закрытый компрессионный перелом L3 с повреждением смежного диска L2-L3.



Рис.2 Фотоспондилограмма (а, б).

а) Закрытый проникающий перелом L1 позвонка с ретролистезом, повреждение смежного диска Th12-L1;

б) Компрессионный перелом L1 позвонка, латеральный сколиоз.



а



б

Рис.3 Фотоспондилограмма (а, б)

а) Застарелый взрывной перелом L4 позвонка с повреждением смежного диска L3-L4, посттравматический стеноз;

б) Застарелый компрессионный перелом L3 позвонка с повреждением смежных дисков L2-L3 и L3-L4, посттравматический сколиоз



а

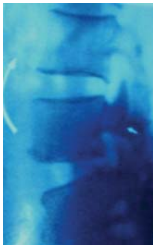


б

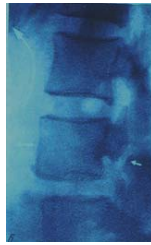
Рис.4 Фотоспондилограмма (а, б)

а) Остеохондроз L5-S1 позвонка, нестабильная форма, псевдоретролистез L5 позвонка;

б) Остеохондроз L4-L5 и L5-S1 позвонков, нестабильная форма, анталгический сколиоз.



а



б

Рис. 5 Функциональная спондилография (И.А. Тагер, Н.А. Дьяченко, 1971).

а – разгибание, щель спондилолиза узкая, смещение тела позвонка не заметно;

б – сгибание, щель спондилолиза зияет, отчётливое смещение тела L4 кпереди.



КТ очень часто выявляет вертикальные переломы тел позвонков во фронтальной и сагиттальной плоскостях, даже при отсутствии смещения отломков. В практическом отношении особенно ценна своевременная диагностика оскольчатых повреждений тел позвонков. Своевременно нераспознанные их случаи приводят к вторичным неврологическим нарушениям из-за ранней активизации больных.

КТ в дегенеративном поражении поясничного отдела позвоночника поперечной проекции представляет точную информацию о состоянии костей и прилежащих тканей: в телах позвонков хорошо видны деструктивные полости, разрушения замыкательных пластинок, соотношение полостей с позвоночным каналом и паравертебральными тканями, абсцессы с участками расплавления тканей. КТ не заменяема при оценке состояния элементов задней позвоночной колонны, субстрата корешковых расстройств (рис.2.3.8-2.3.9).

Благодаря КТ стало возможным более адекватно планировать лечебную тактику, с достаточной точностью устанавливать показания к консервативному и хирургическому лечению, контролировать в динамике развитие патологических изменений и оценивать эффективность лечения.

Основные критерии КТ, выявляемые при заболеваниях позвоночника:

- нарушение формы пораженного позвоночника
- наличие остеофитов,
- наличие спондилоартроза в дугоотростчатых суставах,
- гипертрофия желтой связки, кальцификация,
- наличие грыжи,
- снижение высоты межпозвонкового пространства,
- стеноз позвоночного канала,
- наличие опухолевидных образований,
- наличие натечника, абсцесса,
- наличие спондилолиза и листеза.

На КТ хорошо различаются признаки остеохондроза, в частности краевые костные разрастания, субхондральный склероз, направления выпячивания грыжи диска, признаков сдавления твердой мозговой оболочки, состояние корешков и т.д.

Кроме того, при различных вариантах реконструкции изображения, в частности в сагиттальной плоскости, появляется возможность для точного измерения диаметра позвоночного канала, расстояния между соседними телами позвонков. Таким образом, определяется наличие стеноза позвоночного канала, первичный или вторичный его характер, степень и протяженность сужений позвоночного канала.

Аксиальная компьютерная томография (АКТ) является одним из основных методов диагностики дегенеративных поражений позвоночника. АКТ позволяет уточнить состояние тел позвонков, дугоотростчатых суставов, топографию и размеры позвоночного канала на уровне поражённого сегмента, определить локализацию и размеры грыжи межпозвонкового диска.

Зачастую бывает и такое, что на рентгенограмме компрессионный перелом I степени, без нарушения смежных дисков и без неврологических расстройств в нижних конечностях. Стандартное введение таких больных в последующем периоде приводят к нежелательным исходам, т.е. мы располагаем данными о 8 больных, которым при поступлении в стационар были установлены выше указанный диагноз, но, несмотря на это сделанные данные КТ говорят о другой картине повреждения, т.е. у всех больных были, смещение костных отломков средней опорной колонны в сторону позвоночного канала, тем самым образуя, стенозы различной степени.

Учитывая, данные компьютерной томографии, в последующем все больные подверглись к оперативному лечению. Если не проводили бы КТ исследование, то их тоже ждала бы нежелательные последствия повреждений. Как правило, смещенные костные фрагменты средней опорной колонны, приводящие к стенозу позвоночного канала при прямой проекции перекрывается телом позвонка, а на боковой – основанием дужек позвонков.

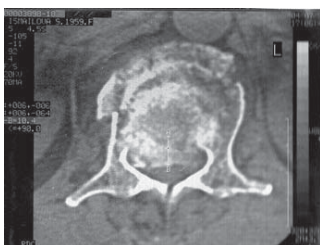
Примеры:



**Рис.1 КТ:** компрессионный перелом с внедрением костного фрагмента в позвоночный канал. Стеноз канала на 25%.



**Рис. 2 КТ:** компрессионный перелом с внедрением костного фрагмента в позвоночный канал. Стеноз канала на 70%.



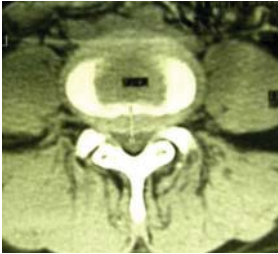
**Рис. 3 КТ (а, б)**

а) компрессионный взрывной перелом тела позвонка с внедрением костных фрагментов в просвет позвоночного канала. Стеноз канала на 85%;

б) оскольчатый перелом со смещением отломка из средней опорной колонны в сторону позвоночного канала. Стеноз позвоночного канала на 85%.



**Рис. 4 КТ:** Срединная грыжа L5-S1 с левосторонней девиацией.



**Рис. 5 КТ:** срединная грыжа L4-L5, размером 10 -11 мм.

Основными МРТ - признаками при поясничном остеохондрозе являются снижение высоты межпозвонкового пространства и дегидратация дисков. Одним из ранних признаков дегенерации диска является снижение интенсивности сигнала в центральной части диска. Т1 - взвешенном изображении грыжа диска видна как смещение вещества диска за задний край замыкательных пластинок тел соседних позвонков. Интенсивность сигнала грыжи диска обычно такая же, как и остальной части диска. При выраженной дегенерации диска интенсивность Т1 сигнала грыжи снижается, из-за чего ее трудно дифференцировать от задней продольной связки и ликвора. В таком случае эффективно Т2 взвешенное изображение, когда на сагитальном срезе хорошо видно взаимоотношение грыжи с задней продольной связкой, твердой мозговой оболочкой и эпидуральным пространством (рис.2.4.1-2.4.5)

Пример:



**Рис. 2.4.1. МРТ:** Компрессионный перелом L2 позвонка с повреждением смежных дисков L1-L2



**Рис.2.4.2.** МРТ: Застарелый проникающий перелом L4 позвонка с повреждением смежного диска L3-L4.



**Рис.2.4.3.** МРТ: Застарелый компрессионный перелом L4 позвонка, постравматический стеноз позвоночного канала на уровне L4.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) позвоночника является наиболее информативным методом диагностики дегенеративной вертебральной патологии (рис.2.4.4).



**Рис.2.4.4.** МРТ: Остеохондроз пояснично-крестцового отдела позвоночника. Грыжа диска L5-S1.



**Рис.2.4.5. МРТ:** Антеспондилолистез L4 позвонка. Грыжа диска L4-L5, дислокационный стеноз на уровне L4-L5.

В наших исследованиях МРТ поясничного отдела позвоночника была выполнена всем пациентам основной группы. По сравнению с другими лучевыми методами обследования, в том числе и с АКТ, магнитно-резонансная томография имеет следующие преимущества:

- позволяет исследовать объект в любой плоскости и на большом протяжении;
- не требует контрастирования субарахноидальных пространств;
- позволяет хорошо визуализировать мягкотканые образования позвоночника и позвоночного канала;

- обеспечивает безопасность исследования в связи с отсутствием ионизирующего излучения.

МРТ позволяет оценить степень дегенеративных изменений в позвоночном сегменте, состояние межпозвонкового диска, определить топографию грыжевого выпячивания в аксиальной и сагиттальной плоскостях, уточнить взаимоотношение грыжи и спинно-мозговых корешков.

Оценка особенностей патоморфологических изменений чрезвычайно важна как для понимания механизмов развития того или иного клинического синдрома, так и для выбора адекватного способа хирургического вмешательства. МРТ - изменения позвоночника и межпозвонкового диска хорошо изучены и описаны в литературе. На T2-взвешенном изображении ткань диска с нормальным содержанием жидкости имеет высокую интенсивность сигнала, а дегидратированная дегенеративно изменённая – пониженную (8, 18, 20, 21).

В норме межпозвонковый диск расположен в пространстве, ограниченном замыкательными пластинками вышележащего и нижележащего позвонков. При дегенеративных изменениях ядро диска теряет жидкость и уменьшается в объёме, что приводит к снижению высоты диска и симметричному выпячиванию фиброзного кольца за пределы межпозвонкового пространства. Однако снижение высоты межпозвонкового диска и его выпячивание, нередко выявляемые у людей среднего и пожилого возраста, часто бывают, бессимптомными и как таковые не является, патологией.

В настоящее время большинство хирургов как у нас в стране, так и за рубежом патологические смещения межпозвонковых дисков делят на протрузии, пролапсы (или экструзии) и секвестрацию.

Для протрузии диска характерно внедрение (чаще асимметричное) студенистого ядра в толщу ослабленного и растянутого фиброзного кольца.

Пролапсы (или экструзии) образуются при смещении дискового материала через фиброзное кольцо за пределы межтелового промежутка; при этом сохраняется связь сместившегося фрагмента с диском в виде ножки. Пролабирующая часть диска лежит под истонченными волокнами растянутого фиброзного кольца или под задней продольной связкой.

При секвестрации происходит полное отделение от диска сместившегося фрагмента, который может содержать элементы ядра, фиброзного кольца и гиалиновой пластинки. Секвестрированные грыжи, как правило, перфорируют заднюю продольную связку и могут мигрировать по эпидуральному пространству.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

1. Стандартная обзорная рентгенография необходимый атрибут в диагностике патологий позвоночника.

2. Функциональная рентгенография является методом выбора при определении степени нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

3. Миелография является высокоинформативным методом диагностики, позволяющим визуально оценить форму и размеры дурального мешка, наличие его деформаций, состояние интраканальных отрезков корешков конского хвоста.

4. Благодаря КТ стало возможным более адекватно планировать лечебную тактику, с достаточной точностью устанавливать показания к консервативному и хирургическому лечению, контролировать в динамике развитие патологических изменений и оценивать эффективность лечения.

5. ФРИ дает неоценимую помощь при определении сегментарной недостаточностью ПДС.

6. Главным преимуществом КТ при травмах позвоночника является возможность диагностировать переломы средней опорной колонны.

7. Магнитно-резонансная томография (МРТ) позвоночника является наиболее информативным методом диагностики дегенеративной вертебральной патологии и является обязательным методом обследования.

8. МРТ показано даже при минимальной компрессии позвоночника без неврологического нарушения.

#### **Список литературы:**

1. Жарков П.Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения позвоночника у взрослых и детей / П.Л. Жарков. – М.: Медицина, 1994. – 240 с.
2. Кадырова Л.А. К вопросу о клинико-рентгенометрической диагностике стеноза позвоночного канала у больных поясничным остеохондрозом / Л.А. Кадырова, Н.С. Харон, И.З. Речицкий // Вертеброневрология. – 1993. – № 1. – С. 27–31.
3. Закревский Л.К. О патогенезе, классификации и ранней диагностике артроза суставов конечностей и остеохондроза позвоночника / Л.К. Закревский, Н.В. Корнилов // Травматол. и ортопед. России. – 1996. – № 4. – С. 37–39.
4. Мамаев В.В. Клинико-рентгено-компьютерно-томографические сопоставления при неврологических проявлениях остеохондроза позвоночника / В.В. Мамаев, И.В. Маняхина, О.Н. Мусорин // Клин. вестн. – 1997. – № 1. – С. 61–63.
5. Маратканов Т.В. Контрастная миелография в диагностике задних грыж поясничных межпозвоноковых дисков / Т.В. Маратканов, Т.Д. Морозова // Вестн. рентгенологии и радиологии. – 1997. – № 1. – С. 30–34.

## **ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КЕЙДЖА ПОСЛЕ ВЕНТРАЛЬНОЙ ДЕКОМПРЕССИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ СТЕНОЗАХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

Абакиров М.Д.

Успешное использование более чем 10 лет цилиндрического титанового кейджа после передней декомпрессии при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника, а также отсутствие обоснования для его применения, позволило нам провести математическое моделирование с использованием методов конечных элементов. За 10 лет мы прооперировали более чем 1200 пациентов с первичным стенозом позвоночного канала вызванные грыжами диска, гипертрофией элементов позвоночника, и при повторных операциях при синдроме неудачно оперированного позвоночника.

В течение 10 лет в ventральной декомпрессии успешно используется цилиндрические титановые кейджи при дегенеративных стенозах поясничного отдела позвоночника, и отсутствие обоснования к его использованию, подвело нас к проведению математического моделирования с использованием методов конечных элементов. За период с 2004-2011 год нами по методу Доценко-Загородного с использованием цилиндрических имплантатов было прооперировано 92 больных с дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночника и 52 больных с «синдромом неудачно оперированного позвоночника». Подробно данная методика описана в результатах работы Доценко В.В. с соавторами [1].

Цель данной работы является обоснование применения цилиндрического кейджа при ventральной декомпрессии с использованием конечно-элементного моделирования напряженно-деформированного состояния (НДС) исследуемой биомеханической системы (БМС). При исследовании элементов биомеханических систем приходим к задаче анализа напряженно-деформированного состояния пространственных конструкций, состоящих (с точки зрения механики деформированного твердого тела) из областей, занимаемых массивными телами, оболочками, нитевидными телами и т. д. К первым относятся тела опор (титановый кейдж, трабекулярная костная ткань). К оболочечным можно отнести боковую поверхность опоры, нижнюю и верхнюю замыкательные пластины. Нитевидные элементы могут использоваться при моделировании связок, мышц и т. д [2].

Элементы биомеханических систем имеет сложную геометрическую форму и сложные законы нагружения, в связи с чем для определения их НДС необходимо привлекать численные методы. В частности, наиболее развитым в настоящее время для решения задач такого класса является метод конечных элементов [6], который и предложен для анализа НДС исследуемых элементов БМС.

МКЭ является мощным современным средством приближенного решения разнообразных задач математической физики, ориентированным на эффективное использование компьютеров. В задачах теории упругости он позволяет распространить принципы расчета систем на случай непрерывных тел и сложных конструкций. Для него характерны: широкий диапазон применимости, инвариантность по отношению к конструкции и механическим характеристикам материалов, простота учета взаимодействия конструкции с внешней средой.

Все программные продукты, реализующие МКЭ, используют его как метод, заложенный в программу - SOLVER („решатель“), являющуюся основной составной частью продукта. Можно выделить программные продукты, являющиеся своего рода мировыми стандартами в рассматриваемой области: MSC/NASTRAN, ANSYS, COSMOS/M, ABAQUS.

Однако при всех возможностях МКЭ он является приближенным сеточным методом. Точность результата МКЭ зависит от многих факторов: адекватности биомеханической модели условиям работы реальной конструкции, выбранного типа конечного элемента, формы и количества КЭ, на которые разбита модель. Поэтому знание теоретических допущений, принятых при моделировании конкретной задачи биомеханики, а также характеристик конечных элементов, предлагаемых в программных комплексах, необходимо для получения достоверного результата.

В современной трактовке МКЭ является приближенным вариационным методом. Суть метода заключается в дискретизации системы путем разбиения на конечные элементы, характеризуемые узлами, формой и числом степеней свободы. При этом осуществляется переход от системы с бесконечным числом степеней свободы к системе с конечным их числом. Все задаваемые нагрузки, геометрические и физические характеристики, начальная деформация при этом подходе сводятся к узлам[5].

С учетом многообразия типов конструктивных частей исследуемой биомеханической системы при использовании метода конечных элементов приходим к решению глобальной системы разрешающих уравнений МКЭ. При их формировании исходим из следующих гипотез:

1. В первом приближении материал костных тканей, диска, связок и т. д. моделируется изотропным (или ортотропным) однородным материалом с известными физико-механическими характеристиками.

2. Рассматриваются малые деформации и малые перемещения исследуемых объектов, в силу чего справедлив закон Гука для описания поведения материала.

3. Контактное взаимодействие элементов исследуемой системы при соблюдении условий положительного давления в сопряжении элементов исследуемой биомеханической системы моделируется двусторонней связью сопряженных поверхностей.

Весь цикл исследований элементов биомеханической системы можно и необходимо разбить на отдельные этапы. При этом для определения напряженно-деформированного состояния элементов биомеханической систем, образуемых сегментами позвоночника с цилиндрическим кейджем, с целью достоверного моделирования НДС необходимо учитывать: сложность геометрической формы элементов БМС, которая представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из разнородных по своей природе элементов; сложность объекта исследований как биомеханической системы взаимодействующих и взаимосоприкасающихся элементов; многообразие режимов эксплуатации и условий нагружения; сложные и резко отличающиеся физико-механические свойства элементов БМС [3].

Все перечисленные факторы в совокупности приводят к формулировке исходной задачи как пространственной задачи для БМС сложной структуры при воздействии на нее в общем случае набора пространственных сил. В связи с этим необходимо решить следующие задачи: сформулировать задачу определения НДС сегментов позвоночника и цилиндрического кейджа как составных элементов биомеханической системы; провести дискретизацию задачи; разработать общую схему решения задачи определения напряженно-деформированного состояния элементов биомеханической системы; разработать дискретную модель исследуемой БМС; провести расчет НДС элементов биомеханической системы при варьировании основных параметров, сделать анализ результатов и выработать конкретные рекомендации, в данном случае - по обеспечению стабильности крепления и



снижению травматичности при использовании цилиндрических кейджей. Рассмотрим этапы решения задачи.

1. Расчетная схема биомеханической системы. В качестве базовой расчетной схемы рассмотрим систему, представленную на рис. 1.

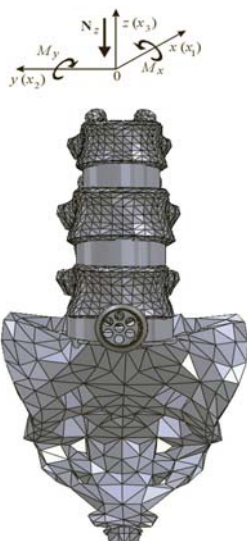


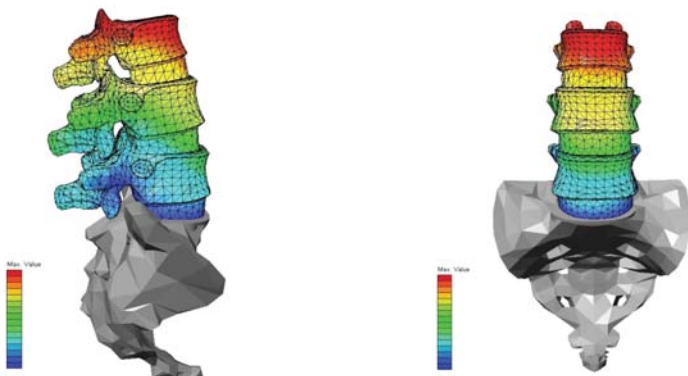
Рис. 1

На сегмент позвоночника из одного элемента цилиндрического кейджа, действует тестовая система силовых факторов: вертикальное усилие и изгибающий момент в сагитальной плоскости. Данная система сил соответствует системе сил, прикладываемых при расчетно-экспериментальном исследовании НДС элементов биомеханических систем в работах [4] (см. усилие  $N_z$  и момент  $M_x$  на рис. 1). Свойства материалов сведены в табл. 1. Геометрические параметры элементов исследуемой системы приведены на рис. 1. Все фигурирующие на рис. 1 параметры сегмента L5 – S1 поясничного отдела позвоночника являются заданными в процессе каждого исследования.

Таблица 1 Свойства материалов биомеханической системы

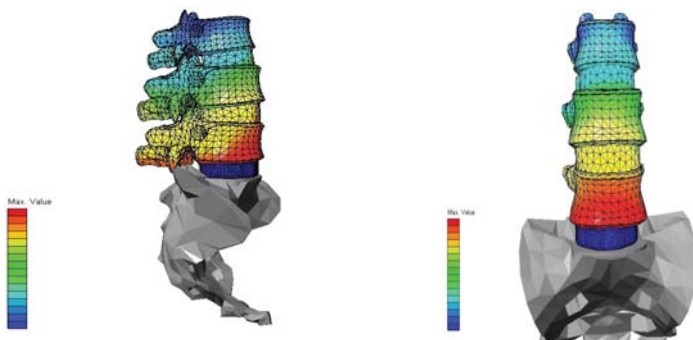
Название материала	Модуль упругости, МПа	Коэффициент Пуассона
Трабекулярная ткань	67	0,2
Кортикальная ткань	3500	0,3
Фиброзное кольцо	100	0,3
Nucleus Pulposus	1	0,45
Титан	$1,02 \cdot 10^5$	0,3

2. Конечно-элементная модель исследуемой биомеханической системы создается на основе геометрической модели сегмента позвоночника L3 – S1, созданной в CAD-системе SolidWorks. Сама конечно-элементная разбивка осуществлена в системе MSC/NASTRAN.



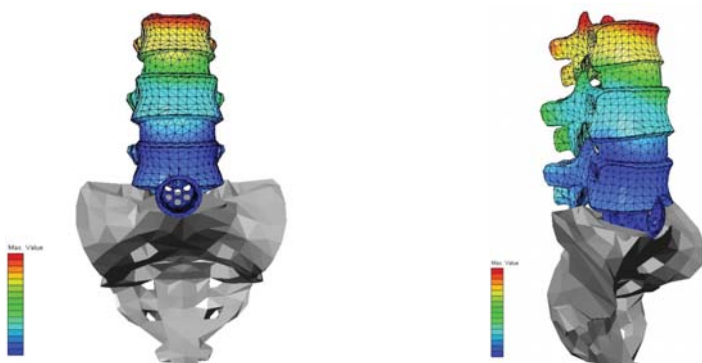
**Рис 2. Расчет модели позвоночника в нормальных условиях**

Расчеты показывают, что максимальное перемещение возникает в верхнем позвонке, минимальное перемещение в нижнем позвоннике.



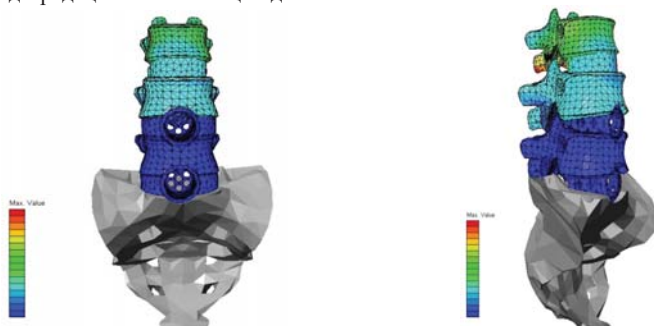
**Рис. 3. Расчет модели позвоночника с расклинивающим межтеловым имплантом (сравнение).**

Из расчетов видно, что несмотря на то, что нагрузка на позвоночник дается такая же как и в случае с позвоночником без импланта, самое большое перемещение возникает в нижнем позвонке. Это происходит из-за вбивания импланта т.е. межтелового расклинивающего корпородеза, при этом позвоночник находящийся над имплантом перемещается вверх. Учитывая, что на позвоночник сверху давит сила и снизу (от импланта) происходит сжатие (перегрузка) межпозвоночных дисков, что приводит к дегенерации вышележащих дисков.



**Рис. 4. Расчет модели позвоночника с одним кейджем**

Из расчета видно позвоночник с кейджем испытывает практически такие же перемещения (равномерные), что и позвоночник без имплантата. Значения отличаются из-за того, что вместо нижнего диска вворачивается кейдж который не сжимается и не перемещается в отличие от естественного диска. Данный метод является более предпочтителен, поскольку, в отличие от метода с имплантатам на позвонки действует только нагрузка сверху (как и в здоровом позвоночнике), что не ведет к деградации вышестоящих дисков.



**Рис. 5. Расчет модели позвоночника с двумя кейджами**

Такой же эффект мы можем видеть при использовании цилиндрических титановых кейджей на двух уровнях. Которые используем при двухуровневом поражении.

В наших наблюдениях после проведенной операции вентральной декомпрессии с использованием цилиндрических титановых кейджей в течение 10 лет, на основании отдаленных результатов, а также рентгенологических, КТ и МРТ данных, мы пришли к выводу, что за счет адекватной декомпрессии путем краевой резекции прилегающих тел позвонков с созданием резервного пространства для нервных корешков, использование данных имплантов не приводит к ожидаемому

восстановлению высоты межтелового пространства. При изучении отдаленных результатов с использованием цилиндрических титановых имплантов при схожих патологиях было установлено, что развитие проблем на смежных уровнях ПДС уменьшается в разы. Это объясняет тот факт, что мы отмечаем единичные случаи повторного обращения больных с этой проблемой. Как объясняются такие результаты? Была выдвинута гипотеза, которая нашла отражение в математическом обосновании к применению цилиндрического титанового имплантата при вентральном доступе к поясничному отделу позвоночника. Мы считаем, что сагиттальный баланс – это изменяемая величина в течении жизни, которая зависит от образа жизни человека, его веса, состояния мышечной структуры и естественного процесса старения. В наших наблюдениях мы можем хорошо видеть как изменяется сагиттальный баланс в течение жизни, но не факт, что изменения сагиттального баланса в процессе жизнедеятельности и старения человека приведут к дегенеративному стенозу позвоночного канала. Вместе с тем активное вмешательство в сагиттальный баланс путем восстановления высоты межтелового пространства приведет к его дисбалансу, неоправданной и чрезмерной его нагрузке в смежных сегментах, которые не заставят себя долго ждать и приведут к прогрессированию дегенеративно-дистрофического процесса не только ближайшего смежного уровня ПДС. Исходя из вышесказанного, применяемый нами метод вентральной декомпрессии с применением цилиндрического титанового импланта позволяет сохранить измененный сагиттальный баланс, не вступает в конфликт со смежными уровнями ПДС, препятствуя прогрессированию дегенеративно-дистрофического процесса в выше и ниже лежащих сегментах. В дальнейшем, за счет созданного резервного пространства после проведенной декомпрессии позвоночного канала, он может взять на себя нагрузку, проседая с образованием естественного корпорореза между телами позвонков. Именно поэтому мы считаем обоснованным применение цилиндрического титанового кейджа при вентральной декомпрессии в лечении дегенеративных стенозов поясничного отдела позвоночника.

### **Список литературы:**

1. Абакиров М.Дж., Загородний Н.В., Доценко В.В. Многолетний опыт хирургического лечения патологии пояснично-крестцового отдела позвоночника с помощью переднего внебрюшинного мини – доступа. // Вестник Кыргызского-Российского Славянского университета Том 11, №1, 2010 г., С158-159.
2. Радченко В.А., Шманько А.П., Ткачук Н.А., Веретельник Ю.В. Моделирование поведения биомеханических систем „позвонок-эндопротез” на основе метода конечных элементов // Ортопедия и травматология. – 2005. – №1. – С.24-31.
3. Ткачук М.А., Веретельник Ю.В., Пионтковский В.К. Біомеханічні системи: узагальнений параметричний опис. // Вісник НТУ „ХПІ” Тем. вип. „Машинознавство та САПР” – Харків: НТУ “ХПІ”, 2006.– №3. – С.173-179.
4. Srilakshmi Vishnubhotla. A Biomechanical Evaluation of Dynamic Stabilization Systems // master's thesis. The University of Toledo College of Engineering, 2005. –235 p.
5. Tkachuk N.A., Veretelnyk Y.V., Tkachuk N.N. Generalized parametrical approach to research of biomechanical systems elements. Advanced Information and Telemedicine Technologies for Health (AITH'2005): Proceedings of the International Conference (November 8–10, 2005, Minsk, Belarus). In two volumes. Vol. 2. – Minsk: United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus, 2005.–PP.63-67.
6. Zienkiewicz O.C. The Finite Element Method, McGraw-Hill Company, London, (1977).

## **ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: ОБЗОР ОСНОВНЫХ ЭНДОПРОТЕЗОВ, ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИМПЛАНТАЦИИ M6-L**

Абакиров М.Д., Круглов И.А., Абдрахманов Р.Р., Селезнев А.С., Мадер А.Е.

**Цель работы:** оценить клиническую эффективность и безопасность применения эндопротеза M6-L при дегенеративных поражениях поясничных межпозвонковых дисков.

Методы: в период с 2011 по 2015 годы было прооперировано 109 пациентов, с диагностированным дегенеративным поражением межпозвонковых дисков и стенозом спинномозгового канала на поясничном уровне, после безуспешного консервативного лечения в течение более 6 месяцев, которым установлены эндопротезы межпозвонковых дисков M6-L. Средний срок наблюдения составил 1,5 года (от 4 лет до 6 месяцев). Оценивались удовлетворенность пациентов после лечения, регресс боли, увеличение повседневной активности а также рентгенологические показатели (восстановление высоты межпозвонкового пространства, подвижность в оперированном сегменте), частота осложнений, реопераций и ревизионных вмешательств.

Результаты: выявлены хорошие и отличные результаты лечения у большинства пациентов, регресс боли в спине и ноге составил в среднем 2,7 см по ВАШ, улучшение показателей повседневной активности составил в среднем 24,3 балла по ODI, увеличение высоты междискового пространства составило в среднем 7,6 мм, подвижность в оперированном сегменте сохранялась в среднем 8,5 град. Серьезные осложнения не наблюдались, в 2 % случаев отмечены спонтанный спондилолиз на оперированном уровне, в 0,9 % случаев в связи с миграцией импланта потребовалась ревизионная операция – удаление эндопротеза, ALIF кейджем.

**Заключение:** эндопротезирование межпозвонковых дисков M6-L является безопасной и высокоэффективной методикой, позволяющей сохранить биомеханику смежных ПДС, и, предположительно, предотвратить дегенерацию дисков на смежных уровнях, требуется дальнейшее наблюдение пациентов для оценки результатов в отдаленном периоде.

Введение:

Органосохраняющие технологии при лечении дегенеративных поражений дисков, такие как эндопротезирование межпозвонковых дисков были предложены как альтернативный метод, позволяющий избежать негативных эффектов, характерных для спондилодеза.

Искусственные межпозвонковые диски в своем развитии претерпели ряд революционных изменений [4]: от металлических шаров до сложных, многокомпонентных конструкций, имеющих своей целью максимально сымитировать функцию природного межпозвонкового диска.

В настоящее время для TDR в поясничном отделе наиболее часто используются следующие эндопротезы: SB Charité III, ProDisc II, Maverick, M6-L. В России Чертков А.К. с 1992 года устанавливает авторские протезы Кинезис-1.

SB Charité

В 1982 г. в Берлинской клинике «Charité» Kurt Schellnack и Karin Büttner-Janz разработали протез межпозвонкового диска. [18] Первая имплантация SB (Schellnack and Büttner-Janz) Charité I была осуществлена в 1984 г. Он состоял из циркулярных стальных пластин, имеющих по 11 зубцов и соединяющихся полиэтиленовым ядром из сверхмолекулярного полиэтилена низкого давления хирулена. Позже этот протез

был модифицирован, третья модификация разработана в 1987 г. Пластины стали делать из кобальт-хром-молибденового сплава, обработанного пористым титаном гидроксиапатитом для улучшения сращения с костной тканью позвонков. [5, 18]



Рис.5-7. SB Charité III (внешний вид и послеоперационные рентгенограммы) [18]

### ProDisc

В 1990 г. в клинике «Du Parc» города Монпелье (Франция) Thierry Marnay стал имплантировать разработанный им ProDisc (ProDisc I). [14] ProDisc состоит из двух кобальт-хром-молибденовых пластин с пористым титановым напылением и высокомолекулярного полиэтиленового ядра.

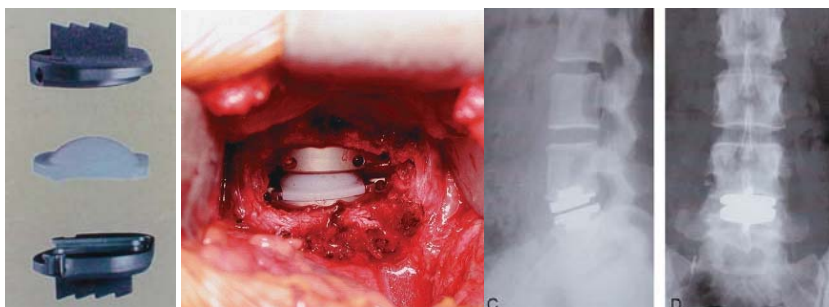


Рис.8-11: ProDisc II (внешний вид в разобранном виде; интраоперационная фотография имплантированного искусственного диска; послеоперационные рентгенограммы) [14]

## Maverick



Рис.12:  
Искусственный  
межпозвонковый диск  
Maverick

Протез Maverick состоит из двух металлических пластин, нижняя из которых имеет полусферическую выпуклость, в то время как поверхность верхней конгруэнтна ей. Maverick фиксируют в кости позвонков при помощи гребня (киля) – по одному на каждой замыкательной пластине. [5] Компоненты протеза выполнены из сплава кобальта и хрома и покрыты гидроксиапатитом.

## Кинезис-1

В России Чертков А.К. с соавт., проанализировав достоинства и недостатки SB Charité, разработал на его базе авторский функциональный эндопротез, названный



Рис. 13: Кинезис-1 [7]

Кинезис-1, и приступил к его установке. В частности усовершенствования SB Charité коснулись изменения формы анкерных фиксаторов (шипов) на копьевидную, а также была увеличена площадь замыкательных пластин и материал, из которого они выполнены (кобальт-хром-молибденовый сплав заменен на титан).

## M6-L

Искусственный диск M6 принадлежит к новому поколению функциональных эндопротезов, позволяющих выполнить TDR и обеспечивающих все функции нативного диска. В отличие от многокомпонентных Charité и ProDisc, искусственный диск M6 (Spinal Kinetics) устанавливается одномоментно. Условно в строении искусственного диска M6 можно выделить две части: кинематическую и фиксирующую. [16]

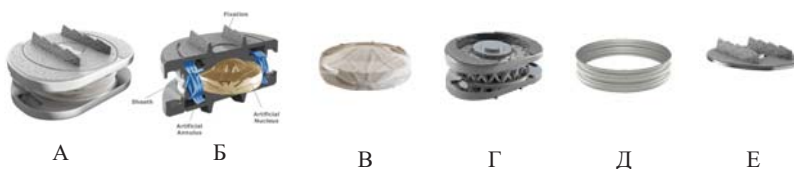


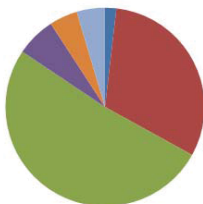
Рис. 12. Схематическое изображение строения M6-L: А – общий вид протеза; Б - вид диска в разрезе; В – искусственное пульпозное ядро; Г – кинематическая часть диска в сборе: пульпозное ядро, искусственное фиброзное кольцо, внутренние замыкательные пластины; Д – полиэтиленовая оболочка; Е – внешняя титановая замыкательная пластина. [16]

## Материалы и методы:

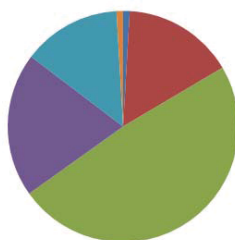
В период с июня 2011 года по январь 2015 года нами прооперировано 109 пациентов с использованием искусственного межпозвонкового диска M6-L (Spinal Kinetics, США). Среди них преобладали мужчины – 80 (73,4 %), количество

прооперированных женщин – 29 (26,6%). Распределение пациентов по возрастным группам следующее: до 20 лет – 1 (0,9%), 20-29 лет – 17 (15,6 %), 30-39 лет – 53 (48,6 %), 40-49 лет – 22 (20,2 %), 50-59 лет – 15 (13,8%), старше 60 лет – 1 (0,9 %). По локализации процесса пациенты распределились следующим образом: на уровнях L3-L4 – 2 (1,8 %), L4-L5 – 34 (32 %), L5-S1 – 56 (51 %), L5-L6 – 7 (6 %). Пять пациентов оперированы на двух смежных уровнях L4-L5, L5-S1 (4,6 % пациентов); на уровнях L5-L6, L6-S1 – еще 5 пациентов (4,6 %). В 4 случаях на уровнях L4-L5 установлены M6-L, в то время как на смежных уровнях L5-S1 установлены ригидные импланты – титановые кейджи.

Распределение больных, перенесших TDR M6-L, в зависимости от оперированного уровня



Распределение больных, перенесших TDR M6-L, в зависимости от возраста



В исследование включались пациенты старше 18 лет, которые дали письменное согласие на проведение исследования и установку импланта, и которым были в доступной форме объяснены особенности операции, послеоперационного периода, возможные осложнения, преимущества и недостатки методики. Нами были оперированы пациенты с хроническим стойким радикулярным и/или вертебральным синдромом после 6 месяцев неэффективного консервативного лечения, с признаками дегенеративного поражения межпозвонковых дисков на уровне L3 – S1, такими как грыжа диска с секвестрацией, формирование остеофитов, снижение высоты межпозвонкового промежутка, а также с возможным наличием нестабильности в данном сегменте при смещении позвонков (в передне-заднем направлении) не превышающего 3-4 мм. [10, 12, 18]

Критерии исключения из исследования - **противопоказания к эндопротезированию межпозвонковых дисков** [10, 11, 18]

1. Предшествующие оперативные вмешательства в рассматриваемом ПДС, включающие геми- или ламинэктомию, фасетэктомию, спондилолиз, псевдоартроз на оперированном уровне. Повышенная нестабильность в ПДС (передне-заднее смещение более 3 мм), в том числе после операций из заднего доступа

2. Высота межпозвонкового диска менее 3 мм, конечная стадия резорбции и коллапс диска

3. Сколиозы, антеролистез, спондилолиз, ретролистез > 3 мм, истмический спондилолистез.

4. Дефекты межсуставной части, переломы тел позвонков, аномалии замыкательных пластинок.



5. Дегенеративное поражение фасетчатых суставов, анкилоз, артроз фасетчатых суставов.
6. Наличие эндокринных и метаболических заболеваний – остеопороз, остеопения, остеопатия, болезнь Педжета, постоянное применение стероидных препаратов. Наличие ревматоидного артрита или различных аутоиммунных заболеваний, системных расстройств.
7. Аллергия к титану, полиуретану, полиэтилену, этиленоксиду.
8. Противопоказания, связанные с передним доступом: ожирение (BMI > 30), аномалии строения сосудов, кальцификация стенок сосудов, предшествующие вмешательства на брюшной полости, сосудах, абдоминальные грыжи, предшествующий илеофemorальный флебит, предшествующая лучевая терапия в области ретроперитонеального пространства.
9. Патология, при которой эндопротезирование межпозвонковых дисков не показана: компрессия корешков спинномозговых нервов, корешковая симптоматика, арахноидит, дегенеративный стеноз позвоночного канала, в том числе на 2 и более уровнях.
10. Общие противопоказания – кожная инфекция в области доступа, сепсис, инфекция, активный вирусный гепатит, злокачественные опухоли, аутоиммунные заболевания, беременность, психические заболевания, остеомиелит, спондилодисцит, хронические заболевания (ХСН, диабет, гепатит), нейромышечные заболевания, анкилозирующий спондилит, первичные опухоли и метастатическое поражение позвоночника.

В предоперационном периоде проводилось физикальное и инструментальное обследование, сбор анамнеза заболевания и жизни для выявления противопоказаний к операции. Для оценки болевого синдрома применялись шкалы ВАШ, SF-36, для оценки уровня ограничения повседневной активности применялся опросник ODI. Выполнялись МРТ поясничного отдела позвоночника, стандартные рентгенограммы в передне-задней и боковой проекциях, а также рентгенограммы в боковой проекции в положении сгибания и разгибания для выявления нестабильности в оперируемом позвоночном двигательном сегменте и исследования подвижности в ПДС на смежных уровнях до операции. Также измерялась высота межпозвонковых промежутков, степень стеноза позвоночного канала, оценивалась степень дегенеративных изменений дисков, фасетчатых суставов, паравертебральных мышц в поясничном отделе до операции. В послеоперационном периоде выполнялась клиническое (выраженность боли в ноге, спине по ВАШ, ODI, неврологическое обследование) и рентгенологическое обследование (передне-задняя, боковая проекции в нейтральном положении и боковые проекции в положении сгибания и разгибания) непосредственно после операции, а также дополнительно через 3, 6, 12, 24 месяца после операции. Исследовались цифровые рентгенограммы (DICOM файлы), которые анализировались с помощью программного обеспечения (DICOM viewer Radiant), измерялись высота диска по передней, задней поверхностям, средняя арифметическая высота диска, величина сегментарного лордоза, а разница между этими показателями до и после операции. На функциональных рентгенограммах до и после операции исследовались подвижность в ПДС (объем движений при сгибании и разгибании) и разница показателей до и после операции на всех контрольных датах после операции. Выполнялись контрольные МРТ поясничного отдела позвоночника через 12 и 24 месяца после операции, а также в более ранние сроки при появлении жалоб на боли в поясничном отделе позвоночника, оценивалось состояние фасетчатых суставов на оперированном и смежных уровнях, прогрессирование дегенеративных изменений дисков на смежных уровнях, стенозирование

позвоночного канала. У пациентов на всех контрольных обследованиях выявлялись жалобы, удовлетворенность от проведенного лечения, готовность к выполнению повторной аналогичной операции, потребность в обезболивании. Регистрировались осложнения в интраоперационном, раннем и позднем послеоперационном периодах, время операции, величина кровопотери, продолжительность госпитализации.

#### Хирургическая техника

Операция выполнялась из стандартного срединного малоинвазивного ретроперитонеального доступа. [4] Трансперитонеальный доступ применялся как резервный для пациентов ранее уже перенесших оперативное вмешательство с использованием ретроперитонеального доступа. [10]. Положение пациента лежа на спине на ортопедическом рентгенпрозрачном столе. Применялась комбинированная эндотрахеальная анестезия. После выполнения доступа к диску применялся элеватор Кобба для дискэктомии, задняя продольная связка не удалялась. Размер эндопротеза M6-L подбирался после подготовки замыкательных пластин с применением примерочных компонентов по результатам ЭОП контроля соответственно нормальной высоте диска на выше- и нижележащем уровне, а также углу лордоза. Устанавливался окончательный имплант, выполнялась установка вакуумного дренажа в ретроперитонеальном пространстве и ушивание раны. Части пациентов установлены эндопротезы дисков на 2 уровнях, части – на одном уровне установлен эндопротез диска, на другом – ригидный имплант, выполнен спондилодез титановым кейджем. Эндопротез на смежном уровне устанавливался по описанной методике. Установке кейджа осуществлялась в рамках стандартной ALIF. В послеоперационном периоде пациенты активизировались на следующий день после операции, проводилась ЛФК, физиотерапия. Швы снимались на 10 сутки после операции.



Рис. 13. Этап операции: выполнена тотальная дискэктомия

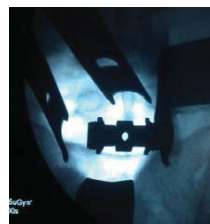


Рис. 14, 15. Этап операции: подбор пробника под рентгенконтролем ЭОП (боковая и прямая проекции)



Рис. 16, 17. [16] Этап операции: схематическое изображение установки эндопротеза M6-L в сегменте L4-L5

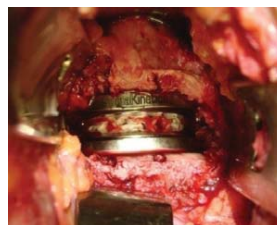


Рис. 18. Этап операции: установлен эндопротез M6-L



Рис. 19-21. Этап операции: рентгенконтроль ЭОП положения установленного М6-L в сегменте L5-S1 (боковая и прямые проекции)

Цели тотального протезирования межпозвонкового диска:

- I. Общие с ALIF:
  1. Восстановление высоты дискового промежутка
  2. Восстановление прочного соединения и удержания смежных тел позвонков
- II. Специфические для TDR:
  1. Сохранение естественной подвижности в ПДС
  2. Восстановление амортизации, равномерного распределения осевой нагрузки в смежных ПДС.
  3. Предотвращение дегенерации фасеточных суставов.
  4. Предотвращение дегенеративных процессов на смежных уровнях.

Критериями успешной операции нами были приняты следующие показатели: удовлетворенность пациента (по результатам опроса – да/нет), увеличение повседневной активности (снижение более 10 баллов по ODI), уменьшение боли в спине и ноге (более 2 см по ВАШ) [17], отсутствие серьезных осложнений, потребовавших реопераций, отсутствие ревизионных операций, удалений эндопротезов или осложнений, связанных с имплантом.

#### Результаты:

Из прооперированных 109 пациентов динамическому наблюдению были доступны 106 пациента. С 3 пациентами не удалось связаться в связи со сменой номера телефона. Средний срок наблюдения составил 1,5 года (от 6 месяцев до 4,2 лет).

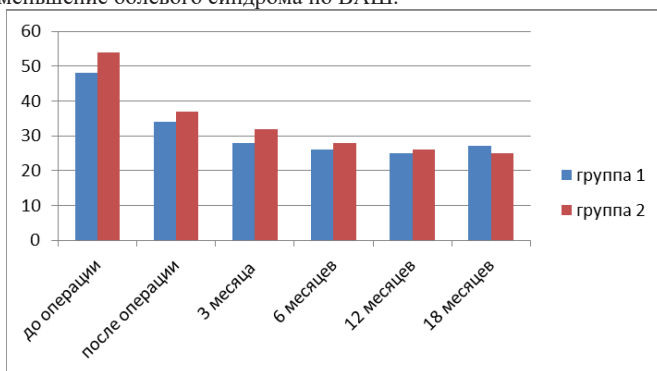
Нами прооперировано 109 пациентов с симптоматическими дегенеративными поражениями дисков. 95 пациентам выполнено эндопротезирование межпозвонковых дисков на 1 уровне, 14 пациентам выполнена операция на 2 уровнях, причем 10 из них установлены 2 эндопротеза М6-L, а четырем пациентам установлен 1 эндопротез на одном уровне, а на смежном уровне выполнен спондилодез титановым кейджем. Выбор метода осуществлялся по показаниям на основании клинических, рентгенологических и МРТ данных. 14 пациентов, оперированных на 2 уровнях решено объединить (Группа 2) для сравнения с группой пациентов, оперированных на 1 уровне (Группа 1).

	Группа 1	Группа 2
Продолжительность операции (минуты)	102,4 +/- 45,8	120,2 +/- 36,4
Величина кровопотери (мл)	232,3	458,7
Средняя продолжительность пребывания в стационаре	6,4	8,2

Как и ожидалось средняя продолжительность операции на 2 уровнях была больше, так же как и величина кровопотери. Гемотрансфузия не потребовалась ни в одном случае. Продолжительность госпитализации также было больше в группе пациентов, перенесших более обширную операцию.

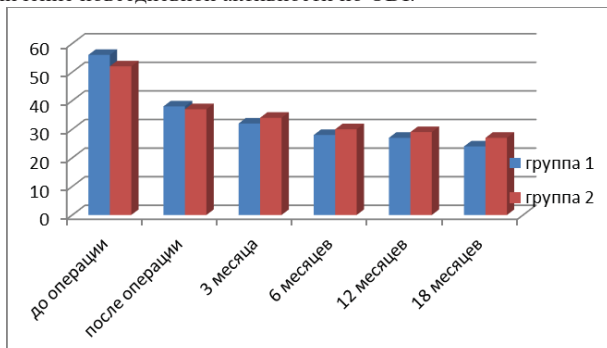
По результатам анализа ВАШ и ODI нами отмечена статистически значимое уменьшение выраженности болевого синдрома по сравнению с предоперационными уровнями. Причем улучшение сохранялась на протяжении длительного времени на контрольных измерениях непосредственно после операции, через 1,5, 3, 6, 12, 18 месяца после операции. Динамика уменьшения и стабилизации болевого синдрома по ВАШ и ODI отражена в диаграммах.

Уменьшение болевого синдрома по ВАШ.



В среднем в обеих группах уменьшение выраженности боли по ВАШ составило 2,7 см. Опубликовано наблюдение, что минимальное клинически значимое уменьшение выраженности боли по ВАШ составляет 1,8 – 1,9 см.[17]. В нашей когорте пациентов данного уровня удалось достичь у 72 % пациентов.

Увеличение повседневной активности по ODI.



В среднем в обеих группах уменьшение показателя ODI (то есть увеличение повседневной активности) составило 24,3. По данным литературы [17] минимальным клинически значимым улучшением по данному опроснику является 10 баллов, что было достигнуто у 78,4 % исследуемых пациентов.

76,8 % пациентов из обеих групп были удовлетворены проведенным лечением (в опроснике отметили, что их состояние значительно улучшилось), а 69% согласились бы на выполнение такой же операции при аналогичных обстоятельствах.

Рентгенологические показатели.

В обеих группах выявлено сохранение подвижности на оперированном уровне при сравнении боковых рентгенограмм в сгибании/разгибании до и после операции в раннем послеоперационном периоде на уровне в среднем 9,2 градусов (+/- 2,8 градусов). Различия между группами с 1 или 2 оперированными сегментами незначительное. Через 2 года после операции были доступны для повторного обследования 77 (71%) пациентов, которым были выполнены боковые рентгенограммы в нейтральном положении, а также в положении сгибания/разгибания. Отмечено незначительное снижение объема движений в оперированном сегменте, который достиг 8,5 (+/- 2,2 градусов). Средняя высота межпозвонкового промежутка до операции составила 6,1 +/- 2,0 мм. После операции межпозвонковое расстояние увеличилось в среднем до 13,7 +/- 3,6 мм, в среднем разница составила 7,6 мм. Через 1,5 года после операции среди 77 пациентов, доступных для обследования в 27,3 % случаев отмечено проседание дисков на глубину в среднем 1,6 мм (от 0 до 2,8 мм).

Осложнения. Нами не было отмечено серьезных осложнений в интраоперационном и послеоперационном периодах: не было выявлено случаев спондилита, перитонита и других инфекционных осложнений, критического повреждения крупных магистральных сосудов, ликвореи, крупных нервов поясничного сплетения, спинного мозга и конского хвоста, эпидуральной гематомы, ишемии спинного мозга. Общее количество осложнений составило 9 случаев (8,3 %): 3 (2,8%) случая повреждения сосудов, 1 (0,9%) случай повреждения симпатического ствола, сопровождавшегося потеплением левой нижней конечности, у 2 (1,8 %) пациентов выявлена гетеротопическая оссификация через 6 месяцев после операции, приведшая к спонтанному спондилитозу. У двух пациентов отмечено серозное отделяемое из раны в течение длительного времени (в течение 19 и 25 дней), которые потребовали продленных перевязок раны с антисептиками и купированы спонтанно. Сосудистые осложнения: 1 случай повреждения *v.iliolumbalis* – при доступе к L4-L5 вследствие избыточного натяжения *v.iliaca communis*. Илиолюмбальная вена была перевязана, выполнен гемостаз, кровопотеря во время операции составила 350 мл. 2 случая поверхностного повреждения стенки *v.cava inferior*, повреждения выявлены интраоперационно и ушиты, кровотечение остановлено, кровопотеря в этих случаях в среднем составила 430 мл. Гемотрансфузии в послеоперационном периоде не потребовались ни в одном случае. У 3 пациентов отмечен стойкий умеренный неврологических дефицит в виде гипестезии по передней поверхности бедра, которая сохранялась на протяжении более 1 года, однако все 3 пациента были удовлетворены результатами операции.

#### **Заключение:**

1. Таким образом эндопротезирование M6-L высокоэффективная и безопасная процедура. Хорошие результаты достигнуты у 67,8 % пациентов, не отмечено серьезных осложнений. Эндопротезирование – это процедура с пологой кривой обучения, основные трудности при овладении этим методом связаны с особенностями переднего ретроперитонеального доступа к позвоночнику. При достаточном овладении техникой операции и правильном подборе пациентов эта методика становится перспективной, безопасной, высокоэффективной.

2. Эндопротезирование искусственным диском М6-L межпозвонкового диска приводит к восстановлению и сохранению естественной биомеханики в позвоночно-двигательном сегменте – восстановлению высоты межпозвонкового промежутка до 13,6 мм, сохранению объема движений до 8,5 градусов через 1,5 года после операции. В 27% случаев произошло незначительное проседание эндопротеза в среднем на 1,6мм.

3. Вследствие восстановления нормальной биомеханики в ПДС не происходит перераспределения нагрузки на смежные межпозвонковые диски и, таким образом, предположительно достигается профилактика запуска дегенеративного каскада. Данную гипотезу должны подтвердить или опровергнуть дальнейшие исследования и наблюдения пациентов, субъективные и объективные данные, дополнительные методы обследования оперированных пациентов, этапные МРТ.

4. Эндопротезирование межпозвонкового диска с использованием М6-L обеспечивает раннюю реабилитацию пациентов (не требуется иммобилизация, пациенты активизируются на следующие сутки после операции, сокращается время операции и время госпитализации).

5. Тотальное замещение межпозвонкового диска функциональным эндопротезом М6-L обеспечивает статистически значимое снижение болевого синдрома, позволяет увеличить повседневную активность пациентов. Удовлетворенность пациентов высокая.

6. С учетом особенностей конструкции М6-L, в которой воплощены наиболее удачные технологические идеи, заимствованные у предшествующих функциональных эндопротезов, а также использованы принципиально новые, после его имплантации можно прогнозировать лучшие отдаленные результаты.

#### **Список литературы:**

1. Боренштейн Д., Визель С.В., Боден С.Д. Боли в шейном отделе позвоночника. Диагностика и комплексное лечение. М.: Медицина, 2005.
2. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека. Остеология и артросиндесмология, СПб.: ВМедА, 1994.
3. Доценко В.В., Загородний Н.В. Спондилолистез, передние малотравматичные операции. М.: Триада, 2005.
4. Круглов И.А., Гизатуллин Ш.Х., Селезнев А.С., Вовкогон В.Б., Сычев В.А. Опыт хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника // Труды Главного военного клинического госпиталя им. академика Н.Н.Бурденко: сб. науч. ст. М., 2012. Вып. 9, ч. 1.
5. Назаренко Г.И., Героева И.Б., Черкашов А.М., Рухманов А.А. Вертеброгенная боль в пояснице. Технология диагностики и лечения. М.: Медицина, 2008.
6. Цивьян Я.Л. Хирургия позвоночника. М.: Медицина, 1966.
7. Чертков А.А. Эндопротезирование поясничных дисков в нейрохирургии. М.: МИА, 2011.
8. Шустин В.А., Парфенов В.Е., Топтыгин С.В., Труфанов Е., Щербук Ю.А. Диагностика и хирургическое лечение неврологических осложнений поясничного остеохондроза. СПб.: Фолиант, 2006.
9. Юмашев С., Фурман М.Е. Остеохондроз позвоночника. М.: Медицина, 1984.
10. Artificial discs for lumbar and cervical degenerative disc disease: update / Health technology policy assessment. Ontario Ministry of health and long-term car. Toronto. 2006.

11. Artificial lumbar disc replacement: update // Horizon scanning report. Department of health and ageing of Australia. January 2006.
12. Benini A. Indications for single-segment intervertebral prothesis implantation // Rivista di neuroradiologia. 1999. Vol. 12(1).
13. Boulder neurosurgical & spine associates. Back pain. Treatments and technology. Total disc replacement (TDR): lumbar artificial discs. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bnasurg.com/patient-resources-back-pain.php> (дата обращения 01.05.2015).
14. Delamarter R.B., Fribourg D.M., Kanim L.E.A., Bae H. ProDisc artificial total lumbar disc replacement: introduction and early results from the United States clinical trial // Spine. 2003. Vol. 28(20).
15. Geisler F.H. Lumbar spinal arthroplasty: clinical experience, recent advances in arthroplasty. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intechopen.com/books/recent-advances-in-arthroplasty/lumbar-spinal-arthroplasty-clinical-experience> (дата обращения 14.05.2015).
16. Gelenk-Klinik. Lumbar artificial disc replacement surgery using M6-L prosthesis. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.joint-surgeon.com/orthopedic-service/spine-surgery/artificial-spinal-disc-replacement/lumbar-disc-replacement.html> (дата обращения 14.05.2015).
17. Hagg O, Fritzell P, Nordwall A. The clinical importance of changes in outcome scores after treatment for chronic low back pain // Eur Spine J. 2003. Feb;12(1):12–20.
18. Helmut D. Link history, design and biomechanics of the LINK SB Charité artificial disc // Eur Spine J. 2002. October; 11(Suppl 2): S98–S105.
19. Sakalkale D.P., Bhagia S.A., Slipman C.W. A Historical review and current intervertebral disc prosthesis // Pain Physician. 2003. Vol.6(2).
20. Shim C.S., Lee S.H., Shin H.D., Kang H.S., Choi W.C., Jung B., Choi G., Lee S., Lee H.Y. Charité versus ProDisc. A Comparative study of a minimum 3-year follow-up // Spine. 2007. Vol. 32(9).
21. Warachit P. Results of charité artificial lumbar disc replacement: experience in 43 thais // J. Med. Assoc. Thai. 2008. Vol.91(8).

## **ВЫБОР РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЛАСТИНЫ ПРИ НАКОСТНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ КЛЮЧИЦЫ**

Айрапетов Г.А., Волна А.А., Загородний Н.В., Воротников А.А., Еникеев М.Р.

Проведено обследование 42 пациентов с закрытыми переломами диафиза ключицы, которым выполнялся накостный остеосинтез с использованием реконструктивной пластины. В 22 случаях пластина устанавливалась по верхней поверхности ключицы, а в 20 – по передней поверхности. Результаты оценивались на основании рентгенографии и анкеты позволяющей провести анализ субъективной оценки пациентом собственного состояния. Выявлено, что расположение пластины по передней поверхности ключицы привело к снижению количества осложнений, повышению стабильности и прочности фиксации перелома.

В клинической практике врача переломы ключицы встречаются довольно часто, в связи с ее подкожным расположением. По данным авторов статей, опубликованных в России, переломы ключицы составляют 12,5 – 26,1% случаев среди всех переломов. В 76,8 – 80,0% - локализация перелома в области диафиза ключицы, в 2-4% - в проксимальном отделе и в 19,2-21,1% повреждается дистальный отдел ключицы [1,4,6,3,2]. По данным зарубежных авторов переломы

ключицы встречаются в 4-7% случаев, повреждение средней трети составляет 76-80% [6,5,7,8], акромиального конца в 12-15%, стерального конца в 5-8% случаев [10].

Средний возраст пациентов с переломом диафиза ключицы 33 года, а в 70% случаев повреждение встречается у мужчин [11].

Временная нетрудоспособность пациентов с различными переломами ключицы варьирует в пределах: от 5-6 недель до 2-3 месяцев, а при осложненных переломах может длиться несколько лет [9,10].

Материалы и методы исследования.

На базе травматолого – ортопедического отделения №1 ГБУЗ Ставропольского края «Ставропольского краевого клинического центра специализированных видов медицинской помощи» г. Ставрополя в период с 2010г. по 2013г. наблюдалось 42 пациента в возрасте от 18 до 65 лет с закрытыми переломами ключицы в средней трети. Каждому при поступлении выполнялась рентгенография ключицы в прямой проекции для идентификации места перелома и его характера (смещение, угловая деформация, количество отломков). Затем в течение 7 дней проводилось оперативное лечение в объеме открытой репозиции и накостной фиксации. Для остеосинтеза использовались реконструктивные пластины одного производителя. В 22 случаях (первая группа) пластина была установлена по верхней поверхности ключицы, а в 20 (вторая группа) – по передней поверхности. В послеоперационном периоде рекомендовалась иммобилизация в косыночной повязке в течение 3-х недель, затем разработка движений в плечевом суставе с ограничением поднятия тяжестей в течение 3-х месяцев. Все пациенты наблюдались нами через 3, 6 и 12 месяцев, при этом обязательно выполнялась рентгенография (Рис 2), а также каждому предлагалось заполнить анкету, смоделированную нами на основе шкал DASH – и SF – 36, позволяющую провести субъективную оценку собственного состояния.



Рис. 1. Реконструктивная пластина передней поверхности ключицы



Рис. 2. Рентгенография в прямой проекции (пластина по передней поверхности)

Анкета включала в себя оценку боли, функционального состояния прооперированного сегмента и конечности в целом, психологического комфорта, удовлетворенности косметическим результатом, а также наличия гипостезии в области ключицы или по передне – верхней поверхности плеча. Результаты анкетирования (в зависимости от балльной оценки) демонстрировали оценку пациентом своего состояния и интерпретировались следующим образом: 0–3 балла – хорошо; 3–6 баллов – удовлетворительно; 7 и более баллов – неудовлетворительно.

Наблюдаемые нами осложнения отражены в таблице 1.



Таблица 1. Осложнения остеосинтеза ключицы.

Осложнения	Первая группа	Вторая группа
Несращение перелома		
Ложный сустав	-	-
Поверхностная инфекция	-	-
Глубокая инфекция	2 (9,1%)	1 (5%)
Металлоз	-	-
Перелом металлофиксатора	3 (13,6%)	-

### Результаты исследования и их обсуждение

После интерпретации результатов анкетирования выяснилось, что 77,7% пациентов первой группы оценили состояние прооперированного сегмента от 0 до 3 баллов, 22,3% - от 3 до 6 баллов. В то время как пациенты второй группы оценивали свое состояние следующим образом: 85% - 0-3 балла, 15% - 3-6 баллов.

Из осложнений, наблюдаемых нами: поверхностная инфекция: в 1-ой группе - 2 (9,1%), во 2-ой – 1(5%), что соответствует данным полученным Dath и др. [6,5,13]; перелом металлофиксатора с потерей репозиции наблюдался только в первой группе – 3 пациента (13,6%) в промежутке от 4 до 8 недель, без нарушения послеоперационного режима, что совпадает с результатами исследований, проводимых Pearson A., Nordqvist A, Petersson C. и др. [8,8,12,11]. Глубокой инфекции, металлоза, несращения переломов/ложных суставов в обеих группах нами не наблюдалось. При переломе металлофиксаторов выполнялся реостеосинтез с использованием пластин с ограниченным контактом, которые располагались по передней поверхности ключицы. Во всех случаях достигнут положительный клинический результат.

1. Сравнив количество осложнений, возникающих после остеосинтеза переломов диафиза ключицы, мы пришли к выводу, что расположение пластины по передней поверхности ключицы привело к снижению количества осложнений.

2. Исходя из того, что в первой группе в трех случаях наблюдался перелом металлофиксатора, мы считаем, что при расположении пластины по передней поверхности повышается стабильность и прочность фиксации перелома.

3. При оценке вероятности повреждения сосудисто – нервного пучка нами не было установлено определенной зависимости от характера расположения пластины на ключице.

Это позволило нам рекомендовать для остеосинтеза ключицы установку пластины на переднюю поверхность.

### Список литературы:

1. Долгалева С. П., Поляков И. М. Динамика травматизма Сургута за 1998-2000гг. по материалам Окружной больницы «Травматологический центр» //Актуальные вопросы травматологии, ортопедии и нейрохирургии. Сургут 2001, С. 78-84.
2. Клочков В.С. Опыт остеосинтеза устройствами с термомеханической памятью при лечении переломов и их последствий// Гений ортопедии 2006 г., №2, С. 56-57
3. Кравченко О.Ф., Онищенко А.В., Носивец Д.С. Первичный остеосинтез спонгиозным винтом при переломах ключицы // Ортопедия травматология и протезирование 2006, № 1, С. 99 - 102.

4. Копысова В. А. Экономическая эффективность оперативного лечения переломов длинных трубчатых костей // II Междунар. конгр. «Имплантаты с памятью формы в травматологии и ортопедии» в Новокузнецке (Россия): реф. докл. - Новокузнецк, 1993, С.57.
5. Сысенко Ю. М., Новичков С. И. К вопросу о лечении переломов ключицы // Гений ортопедии. 2000 № 2, С. 22–24.
6. Тихвинский С. Б. Хрущева С. В., Детская спортивная медицина / под. ред. - М.: Медицина, 1991, С. 560
7. Маргель И. И., Дарвин Е. О., Лечение закрытых переломов ключицы различными вариантами остеосинтеза // Гений Ортопедии 2011г., № 4, стр. 5-8
8. Dath, R., Nashi, M., Sharma, Y., & Muddu, B. N. Pneumothorax complicating isolated clavicle fracture// Emergency Medicine Journal, 2004, № 2, P. 395–396.
9. Forester D., Black G.B., Magnus K.G. Musculoskeletal images. Clavicular soft tissue mass // Can J Surg. 2001, Vol. 44 № 2, P. 88-89.
10. Pearson AM, Tosteson ANA, Koval KJ, McKee MD, Cantu RV, Bell JE, Vicente M: Is Surgery for Displaced, Midshaft Clavicle Fractures in Adults Cost-Effective? Journal of Orthopaedic Trauma 2010, № 24, P. 426-433.
11. Postacchini F, Gumina S, De Sanctis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures// J Shoulder Elbow Surg., 2002, N.11, P.452–456.
12. Nordqvist A, Petersson C. The incidence of fractures of the clavicle// Clin Orthop Relat Res, 1994, N.300, P.127–132
13. Johnson EW, Jr, Collins HR. Nonunion of the clavicle// Arch Surg. 1963, Vol.87, N.6, P. 963–966.

#### **СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЛОСКОВАЛЬГУСНОЙ УСТАНОВКИ СТОПЫ У ПАЦИЕНТОВ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ С ОПЕРАЦИЕЙ ИЗОЛИРОВАННОГО ТАРАННОЛАДЬЕВИДНОГО АРТРОДЕЗА.**

Алиев Р.Н., Загородний Н.В., Процко В.Г., Скипенко Т.О., Захарян Н.Г., Безверхий С.В., Лантух Т.А.

Частота поражения суставов стоп у пациентов с ревматоидным артритом (РА) составляет от 17% до 34% . При этом ладьевидная кость оказывается медиальнее своей «анатомической» локализации и смещается плантарно. У пациентов с РА таранноладьевидный сустав поражается одним из первых из суставов заднего отдела стопы.

**Введение.**

По данным различных авторов [1, 2] частота поражения суставов стоп у пациентов с ревматоидным артритом (РА) составляет от 17% до 34% . При этом подтаранный сустав поражается чаще голеностопного [1]. Деформация одатаранного сустава часто приводит к плоскостопию с плосковальгусной установкой стопы: стопа деформируется принимая вальгусную установку а ладьевидная кость оказывается медиальнее своей «анатомической» локализации и смещается плантарно (рис. 1, 2). По данным Kindsfater К. и соавт (1997) у пациентов с РА таранноладьевидный сустав поражается одним из первых из суставов заднего отдела стопы [2, 3] (рис. 3).



Рис. 1: Плоскостопная деформация стопы.



Рис. 2: Вид сбоку плоскостопной стопы с дисфункцией СЗБМ.



Рис. 3. Рентгенограмма латеральной проекции стопы – артроз таранноладьевидного сустава с сужением суставной щели.

В основе раннего развития деформации стопы лежит артроз таранноладьевидного сустава и дисфункция сухожилия задней большеберцовой мышцы (СЗБМ) [1, 3, 5]. При характерном течении РА в процесс вовлекается сухожилие задней большеберцовой мышцы. Поражение СЗБМ РА приводит к частичному или полному его разрыву [6, 7].

**Цель исследования:** сравнение различных методик хирургического лечения пациентов, страдающих РА, с деформацией стопы, сочетающейся с дисфункцией СЗБМ операцией изолированного таранноладьевидного артродеза.

Материал и методы.

В период с 2008 по январь 2012 года в ортопедическом отделении ГКБ №79 мы наблюдали 16 пациентов с ревматоидным артритом. Мы разделили пациентов на 4 группы: первую – основную - группу составили пациенты, которым была произведена операция изолированного таранноладьевидного артродеза (6 женщин, 2 мужчин).

Во вторую группу мы включили 4 пациентов с трехсуставным артродезом (4 женщины) – операции производились монолатерально с разницей в 1 год.

В 2-х случаях нами была произведена комбинация таранноладьевидного артродеза с клиновидной остеотомией пяточной кости - третья группа (1 женщина, 1 мужчина).

У двоих пациентов лечение заключалось в комбинации операций таранноладьевидного артродеза и остеотомии Cotton (2 женщины) – четвертая группа.

Пациенты обращались в нашу клинику с хроническими болями в среднем и заднем отделах стопы, усиливающимися при ходьбе (перекате стопы). При клиническом осмотре у всех пациентов обнаружены признаки дисфункции СЗБМ, вальгусная установка пяточной кости и, как следствие, внутреннего края стопы. Важным тестом при обследовании пациентов является тест поднятия пятки [12, 13] - пятка остается в вальгусном положении при вставании пациента на носок. В норме при вставании на носок пятка смещается в варус (рис. 4). Ситуация когда пятка остается в вальгусном положении свидетельствует о дисфункции СЗБМ.



Рис. 4

Всем пациентам, включенным в исследование, до операции были произведены рентгенография. Прямая и косые проекции указывали на нестабильность переднего отдела стопы, при которой передний отдел стопы под нагрузкой смещался кнаружи (рис. 5).

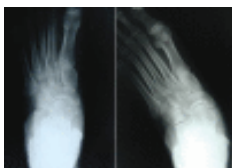


Рис. 6

Чтобы уменьшить болевой синдром в дорсомедиальной части стопы все пациенты прошли курс физиотерапии и носили индивидуально изготовленные стельки. Однако пациенты с разрушением таранноладьевидного сустава, связанным с РА не испытывали выраженного эффекта. Эти пациенты и составили основную группу исследования.

Хирургическая техника изолированного таранноладьевидного артрореза.

Все операции выполнялись под САА в положении пациента на спине. После артротомии при помощи шейвера и долота мы резецировали остатки хряща с ладьевидной и головки таранной костей. В каждом случае мы ревизовали СЗБМ. Когда сухожилие не было вовлечено в патологический процесс, но имелся синовит мы производили синовэктомию (4 случая). В случае обнаружения разрыва сухожилия, во всех случаях произвести его шов не представлялось возможным вследствие выраженного диастаза и разволокнения его дистальной культы. После ревизии СЗБМ мы сопоставляли таранную и ладьевидную кости и производили артрорез различными видами фиксаторов (винты, комбинация винтов и скоб).

Иммобилизация в послеоперационном периоде использовалась в течение 4-6 недель. После снятия иммобилизации физиотерапия применялась сразу, давалась частичная нагрузка на стопу с последующим наращиванием ее до полной в течение 2-3 месяцев. Контрольный осмотр пациентов – клинический и рентгенологический – производился через регулярные промежутки времени (одна неделя, шесть недель, три месяца, шесть месяцев, один год, два года и т.д.). На стандартных

рентгенограммах (прямая и косая проекции) мы оценивали состоятельность артродеза и положение металлофиксаторов. Артродез считали состоявшимся через 3 месяца после операции по обеим стандартным рентгенограммам. Мы оценивали не только состояние таранноладьевидного сустава, но и других суставов среднего и заднего отдела стопы: вовлеченность их в патологический дегенеративный процесс, прогрессирование деформации стопы в отдаленном послеоперационном периоде. В исследовании мы пользовались шкалой AOFAS для среднего и заднего отделов стопы [14].

#### Результаты.

Для оценки отдаленных результатов после операции мы произвели контрольный осмотр пациентов в 2012 году. Средний возраст пациентов на момент операции составил 44,5 лет (от 30 до 59 лет). В 5 случаях оперировалась правая стопа, левая – в 3. Признаки артроза таранноладьевидного сустава по рентгенограммам наблюдались в четырех случаях, тогда как в остальных четырех случаях наблюдалось минимальное разрушение сустава. По МРТ признаки разрыва СЗБМ обнаружены у 3 пациентов. Во всех 3 случаях интраоперационно мы обнаружили полный разрыв СЗБМ, еще у двоих пациентов СЗБМ было вовлечено в ревматический процесс и было резко растянуто и ослаблено. В остальных трех случаях не наблюдалось никаких признаков заинтересованности сухожилия в патологическом процессе. Во всех случаях наблюдался разрыв дистального пучка СЗБМ. Артродез в 4 случаях мы произвели 2-мя спонгиозными винтами, в четырех случаях – была применена комбинация винтов и скоб.

Средний срок послеоперационного наблюдения составил 2,5 лет (от 1 до 4 лет). Средняя оценка по шкале AOFAS улучшилась с 48,2 до операции до 88,6 после операции [14]. Отличные результаты наблюдались в 5 случаях (боли нет или умеренные эпизодические боли), в 2 случаях наблюдалась умеренная боль в стопе, у 1 пациента – наблюдались сильные боли в области оперативного вмешательства. Артродез состоялся во всех случаях кроме одного, когда признаков сращения мы не наблюдали через 6 месяцев после операции, в последнем случае артродез производился 2-мя спонгиозными винтами.

В одном случае мы наблюдали ретроспективно патологические артрозные изменения в пяточнокубовидном суставе через четыре года после операции.

#### Обсуждение.

По данным многих авторов при РА часто поражаются суставы стопы [2, 4, 16, 18]. Иногда поражение суставов стопы может быть первым признаком заболевания. Ранние симптомы заболевания включают в себя прогрессирование болей в суставах и деформации стопы.

Одним из первых в патологический процесс у больных с РА вовлекается таранноладьевидный сустав. По мнению многих авторов изолированный таранноладьевидный артродез у пациентов с РА дает хорошие результаты [2, 5, 19, 20]. В литературе приведены данные об отличном результате в 95% случаев, когда пациенты не испытывали болей после операции и стопа оставалась в среднем физиологическом положении [2, 4]. В нашем исследовании субъективно удовлетворительные результаты наблюдались в 87,5%, что коррелирует с данными литературы. Среди наших наблюдений в одном случае пациент отмечал сильную хроническую боль в послеоперационном периоде (12,5%).

Для остеосинтеза мы использовали металлофиксаторы из различных материалов. По данным литературы чаще всего используется 2 винта, тогда как мы использовали в равных количествах случаев (4 и 4) фиксацию винтами и сочетанием винтов и скоб. Мы считаем что остеосинтез с использованием сочетания винтов и

скоб обеспечивают отличную стабильность артродеза и быстрый процесс заживления. При данном виде остеосинтеза состоявшийся артродез наблюдался через три месяца после операции без признаков просветления и/или склероза окружающей костной ткани. По данным литературы многие авторы используют костную аутопластику из крыла подвздошной кости, производя остеосинтез одним спонгиозным винтом или пластиной. В нашем исследовании костная пластика не использовалась.

По МРТ и интраоперационно признаки разрыва СЗБМ мы наблюдали у 3 пациентов. Так же у этих пациентов присутствовали клинические признаки дисфункции СЗБМ. Во всех этих случаях капсула таранноладьевидного сустава была значительно растянута.

Elboag с соавт. так же оценивал состояние соседних суставов среднего и заднего отделов стопы после выполненного таранноладьевидного сустава. По его данным никакой связи между операцией таранноладьевидного артродеза и патологическими изменениями в соседних суставах нет. В нашей группе пациентов патологические изменения в смежных суставах мы наблюдали только в одном случае, задействован был пяточнокубовидный сустав.

Ранняя диагностика и произведение процедуры таранноладьевидного артродеза предотвращает дальнейшее прогрессирование артроза и деформации стопы. На ранних сроках деформации стопы является достаточно эластичной для возвращения ее в среднее физиологическое положение. На более поздней стадии заболевания (РА) необходимо проведение тройного артродеза. Suckel и соавт. провели кадаверное исследование распределения нагрузки в голеностопном суставе в зависимости от произведенной операции: тройного артродеза или таранноладьевидного артродеза. По его данным нагрузка на голеностопный сустав после тройного артродеза увеличивается по сравнению с нагрузкой до операции. Это может привести к дегенеративным изменениям в самом голеностопном суставе с последующим прогрессированием деформации в остальных суставах заднего и среднего отделов стопы.

По данным литературы образование ложных суставов наблюдается в 3-5% случаев. Образование ложного сустава чаще происходит при таранноладьевидном артродезе, нежели при тараннопяточном. Это объясняется тем что при тараннопяточном артродезе площадь поверхности контакта костей больше, чем при таранноладьевидном, и она располагается перпендикулярно оси нагрузки. В нашем исследовании мы наблюдали только один случай несостоятельности артродеза.

#### **Заключение:**

Изолированный таранноладьевидный артродез является эффективным методом лечения у пациентов с ревматоидным артритом. Раннее произведение манипуляции артродеза предупреждает дальнейшее прогрессирование болей и деформации стопы. У 3 пациентов в нашей группе мы столкнулись с полным разрывом СЗБМ. Данная патология уменьшает биомеханическую устойчивость таранноладьевидного сустава при увеличении нагрузки на сустав и соответственно в дальнейшем дестабилизирует весь Шопаров сустав.

#### **Список литературы:**

1. Cracchiolo A: Rheumatoid Arthritis. Clin Orthop 1997, 340:58-68.
2. Kindsfater K, Wilson MG, Thomas WH: Management of the Rheumatoid Hindfoot With Special Reference to Talonavicular Arthrodesis. Clin Orthop 1997, 340:69-74.
3. Carl HD, Pfander D, Weseloh G, Swoboda B: Talonavicular Arthrodesis for the Rheumatoid Foot. Zeitschrift für Rheumatologie 2006, 65:633-6.

4. Miehle W, Gschwend N, Rippstein P, Simmen BR: Compression Arthrodesis of the Rheumatoid Ankle and Hindfoot. *Clin Orthop* 1997, 340:75-86.
5. Ljung P, Kaij J, Knutson K, Pettersson H, Rydholm U: Talonavicular Arthrodesis in the Rheumatoid Foot. *Foot Ankle* 1992, 13:313-316.
6. Fernandes R, Aguiar R, Trudell D, Resnick D: Tendons in the planta aspect of the foot: MR imaging and anatomic correlation in cadavers. *Skeletal radiology* 2007, 36:115-122.
7. Hintermann B: Tibialis posterior dysfunction: a review of the problem and personal experience. *Foot and Ankle Surgery* 1997, 3:61-70.
8. Funk DA, Cass JR, Johnson KA: Acquired adult flat foot secondary to posterior tibial-tendon pathology. *J Bone Joint Surg* 1986, 68-A:95-102.
9. Flemister AS, Seville CG, Houck J: The relationship between Ankle, hindfoot and forefoot position and posterior tibial Muscle excursion. *Foot Antle Int* 2007, 28:448-455.
10. Trnka HJ, Easley ME, Myerson MS: The Role of Calcaneal Osteotomies for Correction of Adult Flatfoot. *Clin Orthop* 1999, 365:50-64.
11. Johnson KA: Tibialis posterior tendon rupture. *Clinical Orthop* 1983, 17:140-147.
12. Mann RA, Thompson FM: Rupture of the posterior tibial tendon causing flat foot. Surgical treatment. *J Bone Joint Surg* 1985, 67-A:556-561.
13. Kitaoka HB, Alexander IL, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS: Clinical Rating Systems for the Ankle, Hindfoot, Midfoot, Hallux and Lesser Toe. *Foot Ankle Int* 2008, 15:349-353.
14. Popelka S, Vavřík P, Hromádka R, Sosna A: Lapidus procedure in Patients with Rheumatoid Arthritis - Short-Term Results. *Z Orthop Unfall* 2008, 146:80-85.
15. Frey C, Shereff M, Greenidge N: Vascularity of the posterior tibial tendon. *J Bone Joint Surg* 1990, 72-A:884-888.
16. Elboar JE, Thomas WH, Weinfeld MS, Potter TA: Talonavicular Arthrodesis for Rheumatoid Arthritis of the Hindfoot. *Orthop Clin of North America* 1976, 7:821-826.
17. Popelka S, Vavřík P, Hromádka R, Sosna A: Lapidus procedure in Patients with Rheumatoid Arthritis - Short-Term Results. *Z Orthop Unfall* 2008, 146:80-85.
18. Harper MC, Tisdell CL: Talonavicular Arthrodesis for the painful adult acquired flatfoot. *Foot Ankle Int* 1996, 17:658-661.
19. Chen CH, Juany PJ, Chen TB, Cheby YM, Lin SY, Chiang HC, Chen LC: Isolated Talonavicular Arthrodesis for talonavicular Arthritis. *Foot Ankle Int* 2001, 22:633-636.
20. Chiodo CP, Martin T, Wilson MG: A Technique for Isolated Arthrodesis for Inflammatory Arthritis of the Talonavicular Joint. *Foot Ankle Int* 2000, 21:307-310.
21. Rammelt S, Marti RK, Zwipp H: Arthrodesis of talonavicular joint. *Orthopäde* 2006, 35:428-434.
22. Miyamoto N, Senda M, Hamada M, Katayama Y, Kinoshita A, Uchida K, Inoue H: Talonavicular Joint Abnormalities and Walking Ability of Patients with Rheumatoid Arthritis. *Acta Medica Okayama* 2004, 58:85-90.
23. Kulik K, Pomrantz AB, Burnfield JM, Reischl SF, Mais-Requejo S, Thordarson BD, Smith RW: Non-operative management of posterior tibialis tendon dysfunction: design of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006, 7:49.
24. Suckel A, Miller O, Herberts T, Langenstein P, Reize P, Wolker N: Talonavicular Arthrodesis or Triple Arthrodesis - Peak Pressure in the Adjacent joints measured in 8 cadaver specimen. *Acta Orthopaedica* 2007, 78:595-597.
25. Suckel A, Miller O, Herberts T, Wolker N: Changes in Chopart joint load following tibiotalar arthrodesis: in vitro analysis of 8 cadaver specimen in a dynamic model. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007, 8:80.

## **ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕТРОГРАДНОЙ ТЕХНИКИ**

Алиев Т.М., Гильфанов С.И., Абдулхабирова М.А., Канаев А.С., Акимов Н.П.

Интерес к проблеме лечения переломов дистального отдела бедра у пожилых пациентов обусловлен относительно большим процентом неудовлетворительных результатов. Независимо от метода оперативного лечения частота несращений составляет 6,0%, несостоятельности фиксации 3,3%, осложнения инфекционного характера 2,7%. В 16% случаев требуется реостеосинтез перелома [3,2].

Переломы дистального отдела бедра составляют от 6% до 25 от всех локализаций переломов бедренной кости [1, 4]. У пожилых пациентов переломы данной локализации являются следствием низкоэнергетической травмы на фоне сопутствующего остеопороза, что создает дополнительные трудности для стабильной фиксации [4]. Повреждение менисков и связочного аппарата при переломах дистального отдела бедра встречаются довольно часто. Повреждение сосудов встречается реже (0,2% бедренной или подколенной артерии) [6].

Консервативное лечение (скелетное вытяжение и кокситная гипсовая повязка) сопровождается большим количеством осложнений. Так риск несращения переломов повышается в шесть раз по сравнению с остеосинтезом интрамедуллярными и накостными фиксаторами [6,8]. R.W. Jordan, G.S. Chahal, проанализировав исходы консервативного лечения 68 пожилых пациентов с переломами дистального отдела бедра пришли к неутешительным выводам: смертность пациентов составила: 7% в течение 30 дней, 26% в течение шести месяцев и 38% в течение года. Процент смертности пожилых пациентов при консервативном лечении переломов дистального отдела бедра оказался в среднем на 8% выше, чем при переломах проксимального бедра с аналогичной тактикой лечения соответственно [5].

Фиксация аппаратом наружной фиксации оправдана в случае открытых переломов и в шокогенном периоде травмы, используется как промежуточный этап оперативного лечения.

В связи с современными достижениями в имплантологии и анестезиологии главную роль в лечении переломов дистального отдела бедра стали играть методы оперативного лечения.

В настоящее время наиболее эффективными фиксаторами для остеосинтеза переломов дистального отдела бедра являются блокируемые пластины и интрамедуллярные фиксаторы. Основными преимуществами интрамедуллярного остеосинтеза является возможность ранней нагрузки на оперированную конечность без угрозы усталостного перелома фиксатора, и минимальная интраоперационная кровопотеря [7,9].

**Цель исследования:** улучшение результатов лечения переломов дистального отдела бедра у пожилых пациентов с применением современных интрамедуллярных фиксаторов.

**Материалы и методы исследования.** Нами проведен анализ результатов лечения 40 пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости, оперированных в период с 2011 по 2016 г. на базах городской клинической больницы им А.К. Ерамишанцева и 12-й городской клинической больницы г. Москвы. Из них 25 женщин, 15 мужчин в возрастной группе от 65 до 88 лет. По механизму травмы наиболее частыми причинами переломов- (28) были низкоэнергетические травмы, а в 12 случаях переломы явились следствием



высокоэнергетической травмы (дорожно-транспортные происшествия, падения с высоты). В соответствии с классификацией АО пациенты были разделены по следующим группам (табл. 1) [9].

Таблица 1

Тип перелома (АО)	Количество переломов - Абс.	Количество переломов- %
А	24	60%
С	16	40 %
итого	40	100 %

Клиническое обследование при поступлении включало: определение целостности кожных покровов, определение длины и оси поврежденной конечности, наличие и выраженность отека, наличие гематомы в суставе. Исключали возможные повреждения магистральных сосудов и нервов. При сборе анамнеза уточняли функцию коленного сустава до травмы.

Рентгенологическое исследование в прямой и боковой проекциях выполняли всем пациентам при поступлении. В предоперационном периоде при отсутствии противопоказаний после локального обезболивания была наложена система скелетного вытяжения. Открытые переломы (3 случая) были фиксированы аппаратами наружной фиксации. Помимо клинического обследования и стандартного рентгенологического исследования 16 (40%) пациентам с внутрисуставными переломами выполнялось компьютерная томография дистального отдела бедра, для более полной оценки характера перелома и предоперационного планирования. Пациентам пожилого и старческого возраста для остеосинтеза переломов типа А и С мы старались использовать ретроградные интрамедуллярные фиксаторы. Это позволяло значительно снизить продолжительность операционного времени и работы ЭОП. К показаниям для ретроградного остеосинтеза мы относили не только пожилой возраст, а также: ожирение, наличие повреждений кожных покровов в зоне предполагаемых разрезов, наличие фиксаторов или эндопротезов в проксимальном отделе бедра.

В 40 наблюдениях при фиксации мы применяли ретроградную технику. Для предоперационного планирования мы использовали рентгенограммы неповрежденного бедра с рентгеноконтрастной линейкой или шаблоном. Преимуществом данного метода является измерение длины имплантата. Определив ширину наиболее узкой части бедренного канала (истмуса) мы оценивали предполагаемый диаметр интрамедуллярного фиксатора, что позволяло в некоторых случаях заведение штифта без расверливания. При ретроградном остеосинтезе мы использовали рентгенографии неповрежденного бедра так же для планирования предполагаемой траектории и точки введения штифта.

Большинство операций (35) проводили под спинальной анестезией. Операции проводилась в сроки от 2-х до 7 суток после травмы. Все операции проводились с использованием ЭОП-контроля, операционное время в зависимости от типа перелома составляло от 50 до 100 минут. Наибольшее время рентгенографического контроля занимали репозиция и проксимальная блокировка ретроградного штифта «свободной рукой». Положение больного на операционном столе на спине с согнутой в коленном суставе на 30 градусов ногой, на специальном валике. Это положение способствует расслаблению икроножных мышц для большей мобильности дистального отломка бедренной кости.

Для ретроградного введения штифта мы использовали срединный разрез через собственную связку надколенника. Большое значение имеет правильное определение точки и траектории для ретроградного введения штифта, от этого зависит как успех, так интраоперационные сложности при закрытой репозиции и остеосинтезе перелома. Определение точки введения направляющей спицы в прямой проекции выполнялось по межмышечковой ямке и анатомической оси бедра

Для того, чтобы избежать повреждения крестообразных связок в боковой проекции, ориентиром места введения штифта является верхний край линии Blumensaat.

Положение направляющей спицы контролировалось в прямой и боковой проекциях. Довольно часто при правильном определении точки введения ретроградного штифта происходит «саморепозиция» перелома штифтом. Это касается не только простых переломов, но и переломах типа С. Вальгусные и варусные деформации являются довольно частыми интраоперационными осложнениями при неправильном определении точки введения ретроградного штифта. Устранение данных деформаций возможно при проведении поляризирующих винтов или спиц. Особое внимание определению точки введения ретроградного штифта следует уделять при повреждениях типа С3 имеющих многооскольчатый характер. При переломах типа С оба фрагмента мыщелков репонировали с использованием остроконечных щипцов. Фиксацию мыщелков осуществляли спангиозными винтами, расположенными спереди и сзади от предполагаемой траектории введения штифта. Перед проведением стягивающих винтов при переломах типа С следует обратить внимание на структуру костной ткани. При наличии остеопороза возможно проведение стягивающих винтов без предварительного рассверливания. Данная методика осуществит более надежную фиксацию и компрессию. В послеоперационном периоде проводили профилактику развития инфекционных и соматических осложнений. Движения в коленном суставе пациенты начинали на следующий день после операции. Дополнительная внешняя иммобилизация коленного сустава не использовалась. Нагрузка на конечность разрешалась в зависимости от типа перелома, массы пациента и рентгенологических признаков консолидации. При внесуставных переломах дозированная нагрузка на оперированную конечность разрешалась в среднем через 1 месяц после остеосинтеза. Пациентам с переломами типа С дозированная нагрузка разрешалась через 2 месяца после операции. Послеоперационное исследование включало рентгенограммы в сроках: 1, 3, 6 месяцев и 1 год после операции. При анализе рентгенограмм в данные сроки мы оценивали качество консолидации перелома (величина и форма костной мозоли), а так же положение фиксатора и отсутствие вторичных смещений.

Оценка результатов лечения была произведена по шкале Neer, которая включает оценку 6 параметров в баллах в сроках, от 6 месяцев и одного года после операции. Отличный - более 85, хороший-70-85 баллов, удовлетворительный - 55-70 баллов, неудовлетворительный - менее 55. Результаты. При оценке результатов оперативного лечения пациентов с переломами дистального отдела бедра мы учитывали не только рентгенологические признаки консолидации перелома, но и функцию коленного сустава и наличие боли. Хорошие и отличные результаты были получены в 94% оперированных больных. У одного пациента с переломом типа А при остеосинтезе ретроградным штифтом была нарушена техника фиксации дистального лезвия штифта, что привело к его миграции и необходимости реостеосинтеза.

Анализ результатов лечения 40 пациентов пожилого возраста с переломами дистального отдела бедра типа А и С, привел к следующим выводам:

- Пациентам с внутрисуставными переломами дистального отдела бедра рекомендуется выполнять КТ исследование данной области.

- У пожилых пациентов при любом типе переломов дистального отдела бедра следует отдавать предпочтение интрамедуллярным фиксаторам.

- В случаях неэффективности закрытой репозиции и восстановления конгруэнтности мышелков бедренной кости переломов типа С, следует использовать открытый метод с полным восстановлением суставной поверхности и дальнейшей фиксацией перелома.

- Ретроградный метод остеосинтеза при переломах дистального отдела бедра позволяет сократить время операции, интраоперационную кровопотерю и дает возможность ранней активизации.

- Малая инвазивность значительно ускоряет сроки консолидации перелома и функции коленного сустава.

- Ранняя активизация дает лучший клинический и прогностически более благоприятный исход

**Заключение:** Оперативное лечение пожилых пациентов с переломами дистального отдела бедра и его внедрение и развитие в практике значительно повышает качество жизни данных пациентов.

#### **Список литературы:**

1. Ретроградный блокирующий интрамедуллярный остеосинтез при переломах бедренной кости/ С.В. Сергеев, А.Г. Чибриков, О.Б. Гришанин, В.С. Матвеев// Вестник ортопедии, травматологии и протезирования. 2008. -№ 3. -С. 19-23
2. Schatzker J., Tile M. Supracondylar fractures of the femur (33-A, B, and C). The Rationale of Operative Fracture Care. - Berlin, Germany: Springer; 2005:409-439.
3. Zlowodzki M., Bhandari M., Marek D.J., Cole P.A., Kregor P.J. Operative Treatment of Acute Distal Femur Fractures: Systematic Review of 2 Comparative Studies and 45 Case Series (1989 to 2005)// Journal of Orthopaedic Trauma. 2006. 20(5):366-371.
4. Kolmert L., Wulff K. Epidemiology and treatment of distal femoral fractures in adults// Acta Orthop. Scand., 53: 957–962,
5. / R.W. Jordan, G.S. Chahal . A Comparison of Mortality following Distal Femoral Fractures and Hip Fractures in an Elderly Population Birmingham Heartlands Hospital, Bordesley Green East Birmingham, UK6. M. Davies // J. Bone Jt Surg., 48-A: 784–807.
6. Auffarth A., Bogner, R., Koller, H., Tauber, M., Mayer, M., Resch, H., et al. How severe are initially undetected injuries to the knee accompanying a femoral shaft fracture// Trauma, 66:1398–1401, 2014.
7. Armstrong, R., Milliren, A., Schrantz, W., Zeliger: Retrograde interlocked intramedullary nailing of supracondylar distal femur fractures// Orthopedics, 26: 627–629, 2003.
8. Mir H.R., Jahangir A.A., Sethi M.K., Obremskey W.T. Grand rounds from Vanderbilt University: distal femoral fracture// Orthop. Trauma. 2012 Jun; 26(6):P.60-62.
9. Muller M.E., Allgower M., Schneider R., Willenegger H. Manual der osteosynthese AO – technik/ Berlin: Springer. - 1977. - S. 409.

## **ЛИГАМЕНТИЗАЦИЯ ТРАНСПЛАНТАТА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ**

Ахпашев А.А., Джамбинова Е.А., Звездкина Е.А., Канаев А.С., Агзамов Д.С.

В статье представлен анализ результатов хирургического лечения 71 пациента, прооперированных по поводу разрыва передней крестообразной связки (ПКС) в отделении травматологии и ортопедии с 2013 по 2016 в Федеральном Научно-клиническом центре ФМБА России. Всем пациентам была выполнена первичная артроскопическая пластика ПКС аутотрансплантатом из сухожилий нежной и полусухожильной мышц. Мы оценивали состояние оперированного коленного сустава по данным МРТ через 3 – 6 – 12 – 24 месяцев после операции. На основании критериев МР-исследований мы сделали выводы, что неоднородное диффузное изменение МР-сигнал от трансплантата на T2, PD FS может проследиваться в первые 2 года после операции, отражая процесс лигаментизации. В первые 3 месяца мы также наблюдали увеличение диаметра трансплантата, которое в дальнейшем регрессировало. Процесс лигаментизации заканчивается в течение 2 лет после операции, в результате чего МР-сигнал от трансплантата должен быть схожим с нативной ПКС.

Введение.

Из всех связок коленного сустава повреждения передней крестообразной связки (ПКС) наиболее часто требуют хирургического лечения (Eriksson K., 1999; Feagin J.A. Jr., Curl W.W., 1976; Johnson R.J. et.al., 1992). Так, по разным оценкам частота реконструктивных операций при разрыве ПКС составляет от 14 до 52 случаев на 100 000 населения ежегодно [1, 2, 3, 4, 5]. Несмотря на то, что артроскопическая пластика ПКС является одной из самых распространенных ортопедических операций [6], на сегодняшний день нет единых критериев оценки состояния трансплантата. По литературным данным, частота неправильной установки трансплантата при пластике ПКС составляет 37,3%, что приводит к неудовлетворительным результатам операции у 27,8% пациентов [7]. Успешная реконструкция ПКС требует понимания нескольких факторов: анатомического размещения трансплантата, механических свойств выбранного трансплантата, а также биологических процессов, происходящих во время перестройки трансплантата. Эти факторы влияют на биомеханические свойства коленного сустава после реконструкции ПКС, и, следовательно, определяют время и протокол реабилитации [8 – 16]. Изменения трансплантата происходят на двух уровнях: внутри костных каналов [17, 18] и внутри сустава. Процесс внутрисуставной трансформации сложен: происходит адаптация сухожильного трансплантата к условиям суставной среды и нагрузкам, в результате чего он приобретает свойства и структуру, характерные для нативной ПКС. Этот феномен получил название «лигаментизация» трансплантата [8, 10, 12, 13, 15, 19 – 22]. Эта статья представляет современные знания о внутрисуставном ремоделировании трансплантата ПКС.

Материал и методы.

Были проанализированы результаты хирургического лечения 71 пациента, оперированных по поводу разрыва ПКС в отделении травматологии и ортопедии с 2013 г. по 2016 г. в Федеральном Научно-клиническом центре ФМБА России. Всем пациентам была выполнена первичная артроскопическая реконструкция ПКС аутотрансплантатом из сухожилий нежной и полусухожильной мышц. Интраоперационные данные фиксировали в протоколе операции. Все пациенты были молодого активного возраста от 19 до 40 лет, с односторонним повреждением коленного сустава, отсутствовали предшествующие оперативные вмешательства на

коленном суставе. Им проводилось лечение по схожей технике операции и одинаковым протоколом реабилитации. Мы оценивали состояние оперированного коленного сустава по данным МРТ через 3 – 6 – 12 – 24 месяцев после операции. Все пациенты были исследованы на 1,5 Тесла МРТ (Siemens Magnetom Espree), в 3-х проекциях, в режимах T1, T2, PD FS.

Результаты.

Нормальная передняя крестообразная связка (рис. 1) имеет однородно низкий МР-сигнал на T1, T2, PD импульсных последовательностях. Располагается передняя крестообразная связка практически параллельно линии Blumensaatt, которая проводится по своду межмыщелкового углубления бедренной кости в сагиттальной проекции, образуя с ней острый угол, открытый кнутри (величина угла колеблется в пределах 3-7 градусов в зависимости от телосложения). Толщина ПКС по данным ряда авторов колеблется в пределах 6 мм (у астеников) до 10 мм (у гиперстеников).

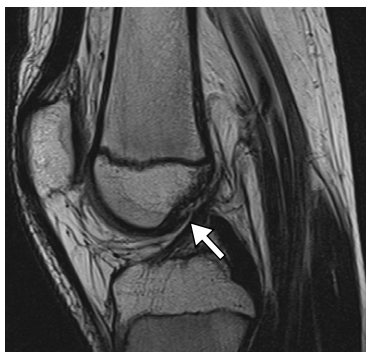


Рис. 1. МР-томограмма коленного сустава в режиме PD SSE в сагиттальной проекции у здорового пациента 19 лет. Белым указана линия Blumensaatt и нормальная передняя крестообразная связка (белая стрелка).

По нашим наблюдениям у спортсменов (рис. 2) ПКС может иметь несколько повышенный МР-сигнал на различных импульсных последовательностях, что по литературным данным является отражением либо дегенерации связки, либо её хронической микротравматизации. При этом сохраняется положение связки практически параллельно линии Blumensaatt, и толщина её в пределах 6 - 10 мм.



Рис. 2. МР-томограмма коленного сустава в режиме PD FS в сагиттальной проекции у спортсмена 19 лет. Умеренное диффузное повышение МР-сигнала от передней крестообразной связки (белая стрелка).

Через 3 месяца после операции по данным МРТ в 30% случаев мы наблюдали, что трансплантат связки имел неоднородный МР-сигнал на T1, T2, PD FS (рис. 3). При этом диффузное повышение МР-сигнала от внутрисуставной части трансплантата ПКС в 45 % случаев наблюдалось в центральном отделе, в 20 % случаев в дистальном отделе, в 10 % случаев в проксимальном отделе, в 25 % на всем протяжении. Также отмечался реактивный послеоперационный отек костного мозга окружающих тканей, пятнистый остеопороз (в рамках постиммобилизационного синдрома). Диаметр трансплантата был в 1,5 раза больше по сравнению с интраоперационным.

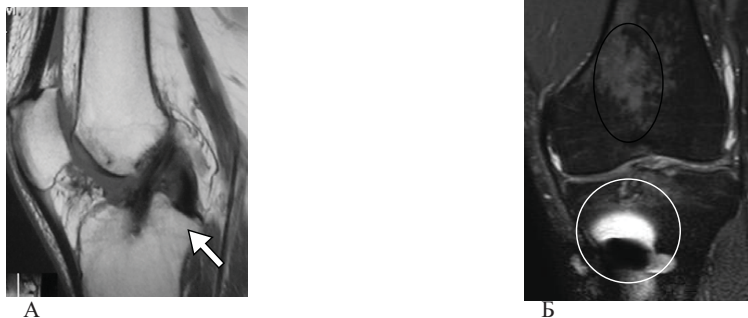


Рис. 3. МР-томограммы коленного сустава через 3 месяца после артроскопической пластики ПКС: А - неоднородность МР-сигнала от центральной части трансплантата в режиме T1 SSE в сагитальной проекции (белая стрелка), Б – аксиальная проекция (черным указан пятнистый остеопороз; белым артефакты от фиксирующего винта).

Через 6 месяцев трансплантат имел неоднородно гипоинтенсивный сигнал на всех импульсных последовательностях. В 15% случаев сохранялось увеличение диаметра. При этом у всех пациентов отмечалось повышение МР-сигнала от окружающих внутрисуставных тканей на T2, PD FS, что отражало начало процесса лигаментизации (рис. 4). В ряде случаев (10%) сохранялись явления пятнистого остеопороза.

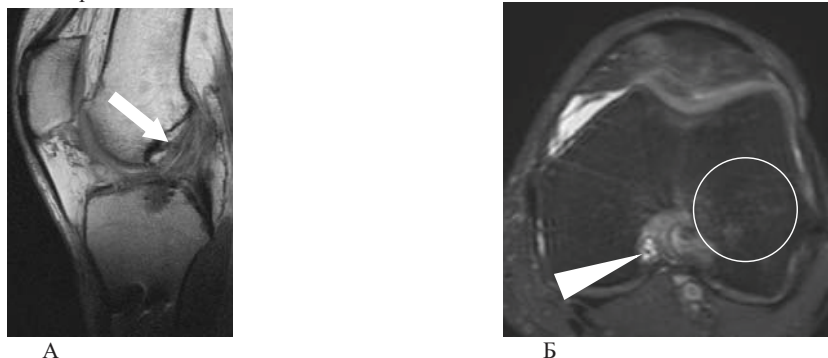


Рис. 4 МР-томограммы коленного сустава через 6 месяцев после артроскопической пластики ПКС: А- диффузное повышение МР-сигнала от трансплантата на T2ВИ в сагитальной проекции и увеличение его диаметра (белая

стрелка); Б – повышение МР-сигнала от окружающих внутрисуставных тканей на PD FS в аксиальной проекции (белая треугольная стрелка).

Через 12-18 месяцев трансплантат в норме может показывать некоторое повышение МР- сигнала различных импульсных последовательностях (T1, T2ВИ, PD FS), что отражает процессы синовиальной и неоваскулярной пролиферации вокруг трансплантата, обладающих высокой гидрофильностью.

Через 2 года по различным литературным данным показано, что нормальный трансплантат ПКС должен иметь низкую интенсивность МР-сигнала на всех импульсных последовательностях, как и нативная передняя крестообразная связка. Повышение МР- сигнала в указанные сроки должно расцениваться как проявления импиджмента трансплантата. В нашем наблюдении у всех пациентов в режимах T1, T2, PD FS через 2 года после операции МР-сигнал от трансплантата был однородно гипоинтенсивным (рис. 5).

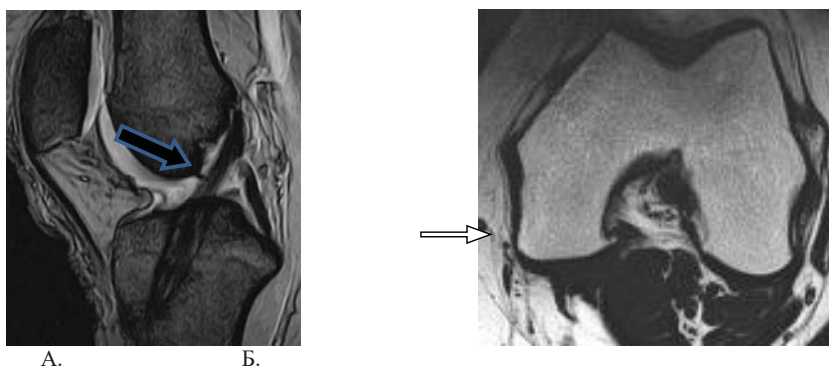


Рис. 5. МР-томограммы коленного сустава через 2 года после артроскопической пластики ПКС: А- однородно гипоинтенсивный МР-сигнал от трансплантата на T2ВИ в сагиттальной проекции (стрелка); Б – однородно гипоинтенсивный МР-сигнал от трансплантата на T1ВИ в аксиальной проекции (треугольная стрелка).

#### **Заключение:**

Одним из основных критериев оценки послеоперационных результатов реконструкции ПКС является анализ МР-сигнала от трансплантата. На основании полученных нами данных МРТ-исследований мы можем сделать выводы:

1. Неоднородное диффузное повышение МР-сигнала от трансплантата и окружающих его тканей может наблюдаться в течение 2 лет после операции, что отражает процесс лигаментизации;

2. В первые 3-6 месяцев после операции мы также наблюдали увеличение диаметра трансплантата, которое в дальнейшем регрессировало.

3. Процесс полной лигаментизации заканчивается к 2 годам после пластики ПКС, что находит свое отражение на МРТ в виде однородно гипоинтенсивного МР-сигнала от трансплантата на всех импульсных последовательностях.

#### **Список литературы:**

1. Карасева Т.Ю., Карасев Е.А. Артроскопические технологии лечения больных с нестабильностью коленного сустава. Гений ортопедии. 2013; (4): 38-43.

2. Королев А.В., Загородний Н.В., Гнелица Н.Н., Дедов С.Ю., Федорук Г.В., Ахпашев А.А. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки аутоотрансплантатом из связки надколенника: методические рекомендации. М.: Наука; 2004. 63 с.
3. Лазишвили Г.Д. Оперативное лечение повреждений связочно-капсульного аппарата коленного сустава [Автореф. дис. ... канд. мед. наук]. М.; 2005. 22 с.
4. Лисицын М.П. Артроскопическая реконструкция повреждений передней крестообразной связки коленного сустава с использованием компьютерной навигации и перспективы ее морфофункционального восстановления [Автореф. дис. ... д-ра мед. наук]. М.; 2012. 48 с.
5. Фоменко С.М. Артроскопическое лечение сочетанных разрывов передней крестообразной связки (ПКС) коленного сустава (КС) [Автореф. дис. ... канд. мед. наук]. Новосибирск; 2005. 138 с.
6. Jameson S.S., Downen D., James P., Serrano-Pedraza I., Reed M.R., Deehan D. Complications following anterior cruciate ligament reconstruction in the English NHS. *Knee*. 2012; 19(1):14-19.
7. Lyman S., Koulouvaris P., Sherman S., Do H., Mandl L.A., Marx R.G. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg*. 2009; 91(10): 2321-2328.
8. Amiel D, Kleiner JB, Roux RD et al (1986) The phenomenon of "ligamentization": anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon. *J Orthop Res* 4:162–172
9. Claes S, Verdonk P, Forsyth R et al (2011) The "ligamentization" process in anterior cruciate ligament reconstruction: what happens to the human graft? A systematic review of the literature. *Am J Sports Med* 39:2476–2483
10. Falconiero RP, Distefano VJ, Cook TM (1998) Revascularization and ligamentization of autogenous anterior cruciate ligament grafts in humans. *Arthroscopy* 14:197–205
11. Janssen RP, van der Wijk J, Fiedler A. et al (2011) Remodelling of human hamstring autografts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 19:1299–1306
12. Lane JG, McFadden P, Bowden K et al (1993) The ligamentization process: a 4 year case study following ACL reconstruction with a semitendinosis graft. *Arthroscopy* 9:149–153
13. McFarland EG (1993) The biology of anterior cruciate ligament reconstructions. *Orthopedics* 16:403–410
14. Marumo K, Saito M, Yamagishi T et al (2005) The "ligamentization" process in human anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar and hamstring tendons. *Am J Sports Med* 33:1166–1173
15. Mayr HO, Stoehr A, Dietrich M et al (2012) Graft-dependent differences in the ligamentization process of anterior cruciate ligament grafts in a sheep trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20:947–956
16. Papalia R, Franceschi F, Vasta S et al (2012) Sparing the anterior cruciate ligament remnant: is it worth the hassle? *Br Med Bull* 104:91–111
17. Sanchez M, Anitua E, Azofra J et al (2010) Ligamentization of tendon grafts treated with an endogenous preparation rich in growth factors: gross morphology and histology. *Arthroscopy* 26:470–480
18. Scheffler SU, Unterhauser FN, Weiler A (2008) Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 16:834–842



19. Stener S, Ejerhed L, Movin T et al (2012) The reharvested patellar tendon has the potential for ligamentization when used for anterior cruciate ligament revision surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20:1168–1174
20. Vogrin M, Ruprecht M, Dinevski D et al (2010) Effects of a platelet gel on early graft revascularization after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized, double-blind, clinical trial. *Eur Surg Res* 45:77–85
21. Weiler A, Hoffmann RF, Bail HJ et al (2002) Tendon healing in a bone tunnel. Part II: histological analysis after biodegradable interference fit fixation in a model of anterior cruciate ligament reconstruction in sheep. *Arthroscopy* 18:124–135
22. Weiler A, Peine R, Pahminez-Azar A et al (2002) Tendon healing in a bone tunnel. Part I: biomechanical results after biodegradable interference fit fixation in a model of anterior cruciate ligament reconstruction in sheep. *Arthroscopy* 18:113–123

## **МАЛОИНВАЗИВНЫЙ МЕТАЛЛООСТЕОСИНТЕЗ ЛАТЕРАЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА**

Белинов Н. В.

В статье рассматривается методика и оригинальная металлоконструкция для малоинвазивного остеосинтеза чрезвертельных переломов. Предложенное устройство и способ обеспечивают точное проведение пучка спиц через середину кортикального слоя бедренной кости в шейку и головку бедренной кости и жесткую фиксацию спиц между пластинами. Анализ отдаленных результатов лечения от 1 года до 3 лет после выполнения операции показал полную консолидацию костных отломков, восстановление функции оперированной конечности и отсутствие дегенеративно-дистрофических изменений в тазобедренных суставах у всех пациентов.

В настоящее время во многих странах, в том числе и в России отмечается увеличение продолжительности жизни с одной стороны, и развитие системного остеопороза с другой стороны. Данное сочетание сопровождается неуклонным ростом количества переломов проксимального отдела бедренной кости. В России в среднем приходится 60 перелом на 100000 человек. С возрастом количество переломов увеличивается и к 80-84 годам составляет 2500 переломов на 100000 человек [5].

По другим данным переломы проксимального отдела бедренной кости наблюдаются ежегодно в 100,9 случаев на 100000 человек и их число постоянно растет. С возрастом риск получить перелом проксимального отдела бедренной кости увеличивается: в 50 лет он составляет 1,8%, в 60 лет – 4%, в 70 лет – 18%, а в 90 лет – 24% [3].

Летальность при переломах проксимального отдела бедренной кости в стационарах составляет от 7,6 до 9 %, в первый год после травмы этот показатель составляет – от 27,3 до 33 % [1]. Так же по данным отечественных авторов летальность в первые недели после травмы составляет 10-20%. В течение первого года после перелома проксимального отдела бедренной кости у лиц пожилого возраста смертность составляет более 24% [2].

Оперативное лечение переломов проксимального отдела бедренной кости у пациентов пожилого возраста с обострением тяжелых сопутствующих заболеваний сопряжено с высоким операционным риском. Снижение агрессивности оперативного

вмешательства является одним из направлений в решении данного вопроса. Вышесказанное диктует необходимость дальнейших разработок новых методов и оригинальных малоинвазивных металлоконструкций для остеосинтеза латеральных переломов проксимального отдела бедренной кости.

**Цель исследования:**

разработать методику и малоинвазивную конструкцию для остеосинтеза чрезвертельных переломов, позволяющую сохранить структуру костной ткани и внутрикостную сосудистую сеть в проксимальном отделе бедренной кости и провести ее клиническую апробацию.

Материалы и методы. В настоящее время для лечения внесуставных переломов проксимального отдела бедренной кости применяют следующие фиксаторы: динамический шеечный винт (DHS), Y гвоздь, проксимальный бедренный гвоздь (PFN и PFN-A), канюлированные винты по АО, ротационно-стабильный анкерный винт (RoSA). Следует отметить, что все вышеперечисленные фиксаторы обладают необходимой стабильностью и способны обеспечить достаточно жесткую фиксацию костных отломков до полной консолидации костных отломков. Однако применение данных фиксаторов сопровождается разрушением губчатой костной ткани и внутрикостной сосудистой сети, что в последующем сопровождается развитием дегенеративно-дистрофических изменений в тазобедренном суставе. Данное обстоятельство побудило нас к разработке малоинвазивной металлоконструкции и новой методике металлоостеосинтеза латеральных переломов проксимального отдела бедренной кости.

На кафедре общей хирургии ЧГМА разработана методика и фиксатор для накостно-чрескостного остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости (Патент № 2508065) [4].

**Техника операции.**

В предоперационном периоде выполняется рентгенография обеих тазобедренных суставов с расстояния 115 см. Предварительно под здоровую ягодичную область помещается валик высотой 5 см, здоровая конечность отводится на 30°, выполняется внутренняя ротация на 45°, делается рентгенограмма. На рентгенограмму здоровой конечности накладывается шаблон. Определяется направление пучка спиц, длина спиц, расстояние от большого вертела до верхнего края пластинки.

Репозиция костных отломков выполняется на ортопедическом столе под контролем электронно-оптического преобразователя. Обработка операционного поля проводится по стандартной методике. В подвертельной области делается разрез кожи до 10 см, рассекается фасция, мышцы разводятся тупо. обнажается основание большого вертела и подвертельная область.

Измеряется расстояние от основания большого вертела вниз, определяется точка установки верхнего края основной пластины. На бедренную кость устанавливается фиксирующее устройство с основной пластиной. Через направляющую втулку под контролем ЭОП проводится центральная спица. Как правило, она проходит через центр шейки и головки бедра. Дополнительно по периметру через направляющую втулку просверливаются 6 каналов. Основная пластинка с угловой стабильностью фиксируется к бедренной кости тремя винтами. Фиксирующее устройство с приставкой демонтируются. В каналы вводятся 6 г-образных спиц, которые располагаются по периметру. Сверху укладывается прижимная планка, последняя крепится 2 винтами к основной пластинке и жестко фиксирует концы спиц.

По описанной методике выполнено 17 операций. По классификации АО/ASIF переломов А1.1 было – 9, А1.2 – 8. Возраст пациентов колебался от 40 до 63 лет, и в среднем составлял 51,2 года. У 96 % пациентов выявлены сопутствующие заболевания, причем у 86% по 2 заболевания и более. Чаще всего встречались заболевания сердечно-сосудистой системы: ИБС и гипертоническая болезнь у – 45 % пациентов, заболевания желудочно-кишечного тракта у 21 %, органов дыхания у 19 %, мочеполовой системы у 11 %.

Результаты и обсуждение.

Результаты лечения оценивали на основании данных клинического и рентгенологического обследования. Срок наблюдения составили от 1 года до 3 лет с момента операции. При анализе результатов лечения учитывались следующие клинические данные: наличие боли после операции, восстановление нормальной оси конечности, суммарная амплитуда движений в тазобедренном суставе. При анализе рентгенологических данных оценивали вид перелома, точность репозиции костных отломков, правильность проведения металлоконструкции, признаки консолидации костных отломков, наличие и степень сопутствующего остеопороза. Результаты лечения оценивали по трехбалльной системе как хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные. Хорошим считали результат, при котором наступала полная консолидация костных отломков, шеечно-диафизарный угол на стороне повреждения соответствовал углу на здоровой конечности. Суммарный объем движений в тазобедренном суставе со стороны повреждения соответствовал суммарному объему движения в тазобедренном суставе здоровой стороны. Пациент не испытывал боли при физической нагрузке и не нуждается в дополнительных средствах опоры при ходьбе. Результат оценивали как удовлетворительный, если наступала консолидация костных отломков, шеечно-диафизарный угол соответствовал углу здоровой конечности. Пациента беспокоили боли после физической нагрузке, и не значительное снижение суммарной амплитуды движений (не больше 15° от суммарной амплитуды движений в здоровой конечности). При ходьбе пациенты использовали дополнительное средство опоры – трость.

У 15 пациентов результат расценен как хороший: на контрольных рентгенограммах – консолидация перелома, движения в тазобедренном суставе восстановлены до исходного объема, боли отсутствуют, пациенты ходят без дополнительных средств опоры. У 2 больных результат признан удовлетворительным: на контрольных рентгенограммах – консолидация перелома. Объем движений в тазобедренном суставе уменьшился на 15% от исходного. Имеются незначительные боли в тазобедренном суставе после нагрузки. Пациенты ходят, опираясь на трость. Неудовлетворительных результатов при металлоостеосинтезе малоинвазивной конструкцией не было.

Консолидация костных отломков в сроки от 5 до 6 месяцев достигнута во всех клинических наблюдениях.

Достоинством данной конструкции является, в первую очередь, малотравматичность для костной ткани. Достаточную жесткость фиксации обеспечивают спицы диаметром 2 мм, пластина с угловой стабильностью и винты 3,5 мм. Костномозговой канал сохранен, губчатая костная ткань бедренной кости не повреждена, что косвенно подтверждает сохранение кровоснабжения в проксимальном отделе бедренной кости (рис. 1 а, б).

Применение данной конструкции незначительно повреждает костную ткань в отличие от общепринятых металлоконструкций, используемых при остеосинтезе чрезвертельных переломов.

Следует отметить, что после удаления оригинальной металлоконструкции в кости пациента остаются следы от винтов диаметром 3,5 мм. Рентгенограммы проксимального отдела бедренной кости пациента Б., 47 лет после консолидации костных отломков и удалении металлоконструкции представлены на (рис 2, а, б).

Клинический пример. Больной Б., 47 лет. Поступил в отделение травматологии Дорожной клинической больницы по экстренным показаниям 17.02.11. При поступлении предъявлял жалобы на боли в верхней трети правого бедра, нарушение функции конечности. При поступлении выполнена рентгенография правой бедренной кости, ОГК, ЭКГ. Больной осмотрен терапевтом, анестезиологом. Установлен диагноз: закрытый оскольчатый чрез вертельный перелом правой бедренной кости со смещением отломков. Сопутствующий диагноз: ИБС. Стенокардия напряжения 3ст. ХСН 2А, 2ФК. Постинфарктный кардиосклероз. Фон. Гипертоническая болезнь III ст. Риск 4, 3 ст.

Пациенту выполнена блокада места перелома. Имобилизация де ротационным сапожком. Проведена предоперационная подготовка. Операция: закрытая репозиция металлоостеосинтез пучком спиц с фиксирующими пластинами выполнена 20.02.11. Послеоперационный период протекал без осложнений. На 2-3 сутки после операции разрешено садиться, на 4-5 вставать и ходить на костылях без опоры на оперированную конечность. На контрольных рентгенограммах стояние отломков удовлетворительное. (рис. 1. а, б). Контрольный осмотр через 2 месяца: состояние удовлетворительное, ходит на костылях без опоры на оперированную конечность. На рентгенограммах, выполненных через 2 месяца после операции (рис.1. в) линия перелома не прослеживается. Разрешено приступать на оперированную конечность с нагрузкой 20 кг. Контрольный осмотр через 5 месяцев. Перелом консолидировался, металлоконструкции удалены (рис.2 а, б).



Рис.1. Рентгенограммы проксимального отдела правой бедренной кости пациента Б.: а – прямая проекция на 5 сутки после операции, б – боковая проекция, в – прямая проекция через 2 месяца после операции.

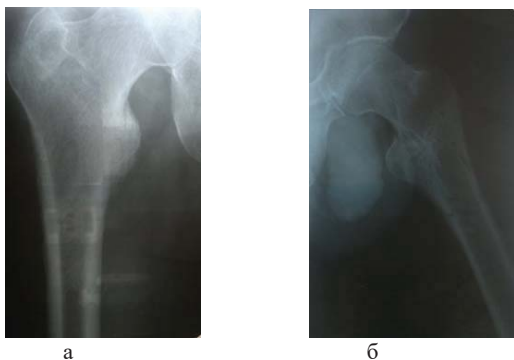


Рис.2 Рентгенограммы больного Б., через 5 месяцев после операции и удаления металлоконструкции.

### **Заключение.**

Предложенный способ остеосинтеза чрезвертельных переломов позволяет добиться консолидации костных отломков за счет малотравматичности фиксатора, достаточной жесткости фиксации и сохранении кровоснабжения вертельной области.

После консолидации костных отломков и удаления металлоконструкции морфологическое и функциональное состояние конечности не нарушается.

Предложенная металлоконструкция успешно прошла клиническую апробацию и может быть рекомендована для более широкого использования.

### **Список литературы:**

1. Лечение переломов вертельной области бедренной кости с применением современных фиксаторов / А.И. Гордниченко [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2008. – № 6. – С. 67 – 72.
2. Миронов, С.П. Организационные аспекты проблемы остеопороза в травматологии и ортопедии / С.П. Миронов, С.С. Родионова, Т.Н. Андреева // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2009. – № 1. – С. 3 – 6.
3. Оригинальный способ остеосинтеза шейки бедренной кости с несвободной костной аутопластикой / Р.М. Тихилов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 3 (61). – С. 91- 96.
4. Пат.№ 2508065 РФ, МПК(51) А 61В 17/78 Устройство для остеосинтеза шейки бедренной кости / Н.В. Белинов; заявитель и патентообладатель Белинов Николай Владимирович.–2012125397/14; заявл. 15.06.2010; опубл. 20.12.2011, Бюл. № 35.–7 с.
5. Шестерня, Н.А. Переломы шейки бедра. / Н.А. Шестерня, Ю. Гамди, С.В. Иванов. – М.: БИНОМ, 2005. – 104 с.

## **МЕТАЛЛОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ НАКОСТНО-ЧРЕСКОСТНЫМ ФИКСАТОРОМ**

Белинов Н.В.

В статье рассматривается проблема переломов шейки бедра. В России в среднем приходится 60 переломов на 100000 человек. При консервативных методах лечения летальность в течение первого года составляет 60 – 80 %. Осложнения после металлостеосинтеза составляют 41,8%. Из них в 23,6% отсутствует консолидация, в 18,3% развивается асептический некроз головки бедренной кости.

Переломы шейки бедренной кости представляют глобальную медицинскую и социальную проблему. В настоящее время отмечается неуклонный рост переломов шейки бедренной кости во всем мире, что можно связать с увеличением продолжительности жизни с одной стороны и развитием системного остеопороза с другой стороны. По данным ВОЗ, в 90% случаев у пациентов пожилого возраста переломы шейки бедренной кости происходят на фоне остеопороза. Так же согласно мировой статистике каждая третья женщина и каждый восьмой мужчина в мире страдают остеопорозом [5]. По данным отечественных авторов в России на 100000 человек приходится 60 переломов шейки бедренной кости. С возрастом количество переломов увеличивается и к 80 – 84 годам составляет 2500 переломов на 100000 человек [8]. По другим данным переломы проксимального отдела бедренной кости ежегодно составляют 100,9 случаев на 100000 человек. С возрастом риск получить перелом проксимального отдела бедренной кости увеличивается: в 50 лет он составляет 1,8%, в 60 лет – 4%, в 70 лет – 18%, в 90 лет – 24% [7].

В Европе за последние 30 лет частота переломов шейки бедренной кости увеличилась в 2 раза и неуклонно продолжает расти. В США по данным разных авторов переломы проксимального отдела бедренной кости ежегодно получают 250 тысяч человек. При этом отмечается ежегодная тенденция к увеличению и по прогнозам ряда авторов к 2040 количество переломов вырастет в 2 раза [6].

Результаты лечения переломов шейки бедренной кости так же имеют удручающую статистику. При консервативном лечении в течение первого года жизни летальность составляет 60 – 80 % [3]. При оперативных методах лечения осложнения после металлостеосинтеза составляют 41,8%. Из них в 23,6% отсутствует консолидация, в 18,3% развивается асептический некроз головки бедренной кости [4].

Причины неудовлетворительных результатов хирургического лечения до настоящего времени недостаточно изучены. Следует предположить, что при травме или при проведении остеосинтеза «объемными» конструкциями развиваются некротические и дистрофические процессы, связанные с нарушением кровоснабжения в костных отломках шейки и головки бедренной кости. Данное обстоятельство диктует с одной стороны дальнейшее изучение кровоснабжения в проксимальном отделе бедренной кости с другой стороны разработку малотравматичных фиксаторов, не повреждающих внутрикостную сосудистую сеть [1,2].

### **Цель исследования:**

совершенствование тактики хирургического лечения переломов шейки бедренной кости, основанной на применении новых технических устройств, сохранении губчатой костной ткани и восстановлении внутрикостного кровообращения в проксимальном отделе бедренной кости.

Материалы и методы. Применение накостно-чрескостного фиксатора для остеосинтеза и ортопедического стола для репозиции костных отломков были

одобрены комитетом по этике и проводились в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинской декларации. Все пациенты были проинформированы и дали согласие на включение в исследование.

В отделениях травматологии ГКБ № 1 и железнодорожной больницы, оперативные вмешательства 39 пациентам выполнены с применением наочно-чрескостного фиксатора. Мужчин было 18 (46,1 %), женщин 21 (53,8 %). Средний возраст на момент операции составлял 68,7 года. По классификации Каплана у 4 пациентов были «вколоченные» переломы, у 6 человек - субкапитальные без смещения, у 7 человек - субкапитальные со смещением. У 7 пациентов - трансцервикальные со смещением, у 9 человек - базальные без смещения, у 6 пациентов - базальные переломы со смещением костных отломков.

В первые сутки с момента перелома поступило 23 пациента. На вторые сутки - 7 пациентов, 9 пациентов были доставлены на 3 сутки с момента перелома. Оперативные вмешательства выполнены в первые сутки после перелома 8 пациентам. Через 2 суток - 19 пациентам, 10 пациентам – через 3 суток после перелома. 2 пациента были прооперированы через 4 суток после травмы.

Техника операции. Репозиция костных отломков при всех видах переломов со смещением выполнялась на ортопедическом столе оригинальной конструкции с использованием системы скелетного вытяжения (патент № 91853) [10]. Под местной анестезией через надлодыжечную область проводилась спица Киршнера, которая фиксировалась в скобе ЦИТО. Монтировалась система скелетного вытяжения. Вес здоровой конечности определялся с помощью пружинных весов, в последующем вычислялся по таблице. Соотношение груза и времени при сопоставлении костных отломков представлены в таблице (рис.1).

Таблица 1. Соотношение груза и времени при сопоставлении костных отломков проксимального отдела бедренной кости

Вес здоровой конечности в кг.	4	4	4
Груз для вытяжения в кг.	$(4 \times 2) + 2$	$(4 \times 2) + 3$	$(4 \times 2) + 4$
Время вытяжения в минутах	$90 \pm 10$	$80 \pm 10$	$60 \pm 10$

Из таблицы следует, что для вытяжения и сопоставления костных отломков проксимального отдела бедренной кости, вес здоровой конечности умножали на 2 и прибавляли 2 кг. Растяжение мышц бедра и сопоставление костных отломков происходило в течение 1,5 часов. В том случае, если вес здоровой конечности умножали на 2 и прибавляли 3 кг, то растяжение и сопоставление происходило за 1 час 20 минут. А если к полученной сумме соответственно прибавили 4 кг, то растяжение и сопоставление происходило за 1 час. Репозиция и коррекция выполнялась под контролем ЭОП. Вытяжение проводили с отведением конечности на 30°. Внутреннюю ротацию стопы на 45° выполняли после растяжения мышц.

Линейный разрез кожи выполняли от основания большого вертела вниз на 10 сантиметров. Обнажали подвертельную область бедренной кости. На бедренную кость устанавливали фиксирующее устройство с основной пластиной и направляющей головкой (патент № 2508065) [9]. Под контролем ЭОП через направляющую головку проводили центральную спицу. При правильном расположении направляющей спицы, через направляющую головку выполняли 6 каналов, которые проходили из подвертельной области в шейку и головку бедра.

Пластину с угловой стабильностью фиксировали к бедренной кости 3 винтами. В каналы вставляли шесть г-образных спиц, последние фиксировали прижимной пластинкой. Фиксирующее устройство демонтировали. Рану послойно ушивали до дренажа.

Послеоперационный период. На вторые сутки после операции пациентам назначали 6-ступенчатую программу реабилитации, состоящую из общих и специальных упражнений [1]. На 3-4 сутки разрешили вставать и ходить на костылях без нагрузки на оперированную конечность. На 6 – 7 сутки выполнялась контрольная рентгенограмма. На 8 – 9 сутки пациенты выписывались на амбулаторное лечение с рекомендациями продолжать реабилитационную программу.

Результаты и обсуждение. Результаты лечения оценивали через 12 месяцев после операции по клиническим рентгенологическим и функциональным методам. Оценивали общее состояние, наличие болевого синдрома, походку, использование дополнительных средств опоры. При рентгенографии оценивали консолидацию костных отломков, ширину суставной щели тазобедренного сустава, наличие дегенеративно-дистрофических изменений в области тазобедренного сустава. Для оценки функционального состояния тазобедренного сустава использовали метод, разработанный W.H. Harris.

При исследовании у 23 пациентов результат расценили, как отличный: боли не беспокоили, на контрольных рентгенограммах отмечалась консолидация костных отломков, суставная щель не сужена, признаков дегенеративно-дистрофических изменений не обнаружено. Движения в тазобедренном суставе восстановлены до исходного объема. Пациенты ходят без дополнительных средств опоры, боли отсутствуют. У 11 пациентов результат признан хорошим: пациенты жаловались на умеренные боли в области тазобедренного сустава, после прохождения 4-5 кварталов. На рентгенограммах перелом консолидировался. Объем движений в тазобедренном суставе снизился, в основном за счет внутренней или наружной ротации или отведения. У 3 пациентов результат лечения признан удовлетворительным. Ходят с опорой на трость. После прохождения 400-500 метров беспокоят боли в области тазобедренного сустава. После отдыха боли исчезают. На рентгенограммах перелом консолидировался, имеются признаки дегенеративно-дистрофических изменений. Объем движений в тазобедренном суставе уменьшился. У 2 пациентов результат признан неудовлетворительным. У 1 пациента сформировался ложный сустав шейки бедренной кости. У другого пациента перелом не консолидировался. На момент операции возраст пациента составлял 78 лет (от протезирования отказался). До операции пациент вел малоподвижный образ жизни. Передвижение только в квартире. Реабилитационная программа не проводилась в связи с обострением сопутствующих заболеваний. Пациенту проводилось симптоматическое лечение. В последующем рекомендовано наблюдение травматолога, терапевта по месту жительства. Пациент с ложным суставом ходит на костылях с опорой на оперированную конечность, от эндопротезирования отказался. Результаты функционального исследования тазобедренного сустава через 12 месяцев после металлоостеосинтеза по W.H. Harris, представлены (табл. 2).



Таблица 2. Результаты функционального исследования состояния тазобедренного сустава через 12 месяцев по W. H. Harris

Результат	Отличный	Хороший	Удовлетворительный	Неудовлетворительный
Количество пациентов	23	11	3	2
Количество баллов	90 - 100	80 - 89	70 - 79	< 70
Средний балл	91,5	86,6	76,6	—
%	63,3	20	13,3	6,6

По данным, представленным в таблице, следует, что 23 пациента через год после операции имели отличный результат, хороший результат имели – 11 пациентов, удовлетворительный – 3, неудовлетворительный – 2 пациента.

Отдаленные результаты лечения в срок от 1 до 5 лет исследованы у 29 пациентов. Хорошую функцию и отсутствие дегенеративно-дистрофических изменений в тазобедренных суставах получили в 74,3%.

#### **Заключение.**

Больным с медиальными переломами шейки бедренной кости необходимо выполнять срочный накостно-чрескостный остеосинтез.

Репозицию костных отломков следует выполнять на ортопедическом столе, оснащённом системой скелетного вытяжения с заранее вычисленным грузом.

Реабилитационные мероприятия следует начинать со 2-х суток раннего послеоперационного периода после купирования болевого синдрома.

#### **Список литературы:**

1. Белинов Н.В., Переломы шейки бедренной кости. Изд-во LAP Lambert Academic Publishing, 2012. 152 с.
2. Белинов Н.В., Смекалов В.П. Особенности кровообращения в головке бедренной кости у экспериментальных животных. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2011; (4). 230 – 233.
3. Ключевский В.В., Белов М.В., Быстров С.В., Серов И.А. Организация корректного лечения больных с переломами проксимального отдела бедренной кости. Травматология и ортопедия России. 2014; (2): 107 – 111.
4. Ключевский В.В., Самодай В.Г., Гильфанов С.И., Михайленко Б.С. Сравнительная характеристика результатов остеосинтеза медиальных переломов шейки бедренной кости в зависимости от возраста пациента, сроков с момента травмы до операции и вида фиксатора. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2010; Том 3. (1): 56 – 59.
5. Родионова С.С., Колондаев А.Ф., Солод Э.И. Комбинированное лечение переломов шейки бедренной кости на фоне остеопороза. Русский медицинский журнал. 2004; Т. 12 Ю. (24): 1 – 8.
6. Скороглядюв А.В., Бут-Гусаим А.Б., Березенко М.Н., Коробушкин Г.В., Ивков А.В., Сиртин И.В. Остеосинтез в лечении переломов шейки бедра. Российский медицинский журнал. 2008; (4): 53 – 56.
7. Тихилов Р.М., Карелкин В.В., Кочиш А.Ю., Корнилов Б.М. Оригинальный способ остеосинтеза шейки бедренной кости с несвободной костной аутопластикой. Травматология и ортопедия России. 2011; (3): 91 – 96.

8. Шестерня Н.А., Гамди Ю., Иванников С.В. Переломы шейки бедра. М.: БИНОМ; 2005. 104 с.
9. Пат. 2508065 РФ, МПК А61В 17/74. Устройство для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости. Заявитель Белинов Н.В. Патентообладатель Белинов Н.В. №2012125397/14; заявл.19.06.2012; опубл.27.02.2014 Бюл. №6.
10. Пат. 91853 РФ, МПК А61G 13/00. Ортопедический стол. Заявитель Белинов Н.В., Афанасьев А.Г., Богомолов Н.И., Давыдов С.О. Патентообладатель Белинов Н.В. № 2009138571/22; заявл.19.10.2009; опубл. 10.03.2010 Бюл. №7.

## **ЭВОЛЮЦИЯ ОПЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ**

Белинов Н.В.

В статье рассмотрена одна из наиболее значимых проблем современной травматологии и ортопедии – переломы шейки бедренной кости. Представлена статистика переломов шейки бедренной кости в Российской Федерации и за рубежом. Рассмотрены основные этапы развития металлоостеосинтеза переломов шейки бедренной кости наиболее распространенными металлоконструкциями от трехлопастного гвоздя до современных фиксаторов и эндопротезирования тазобедренного сустава. Затронуты вопросы тактики, и вопросы консервативного метода лечения переломов шейки бедренной кости.

В настоящее время отмечается неуклонный рост количества переломов шейки бедренной кости, что можно связать с увеличением продолжительности жизни с одной стороны и развитием системного остеопороза с наиболее частой локализацией процесса в проксимальном отделе бедренной кости с другой стороны. По данным ВОЗ, в 90% случаев у пациентов пожилого возраста переломы шейки бедренной кости происходят на фоне остеопороза [7, 21, 32]. Согласно мировой статистике каждая третья женщина и каждый восьмой мужчина в мире страдают остеопорозом [5, 37, 38]. По данным отечественных авторов, в России количество переломов шейки бедренной кости составляет 61 случай на 100 тыс. человек, с возрастом количество переломов увеличивается и достигает максимума среди пациентов старше 75 лет – 230 на 100 тыс. человек [29]. По другим данным, переломы проксимального отдела бедренной кости наблюдаются ежегодно в 100,9 случаев на 100 тыс. человек, с возрастом риск получить перелом увеличивается: в 50 лет он составляет 1,8%, в 60 лет – 4%, в 70 лет – 18%, в 90 лет – 24% [27].

Данная проблема особенно остра в Восточной Сибири. Так в республике Бурятия частота переломов проксимального отдела бедренной кости у лиц старше 50 лет составила 94,6 для мужчин и 121,2 для женщин [3], а в Иркутской области 101,4 у мужчин и 153,1 у женщин на 100000 человек [18,19,20].

В Европе за последние 30 лет частота переломов шейки бедренной кости увеличилась в 2 раза и неуклонно продолжает расти. Следует отметить, что у пациентов моложе 50 лет количество переломов значительно меньше, чем у пациентов преклонного возраста. Так, в возрасте 80 лет отмечается 1200 переломов на 100 тыс. женщин и 400 переломов на 100 тыс. мужчин. Многочисленные исследования указывают, что количество переломов у мужчин в 2-3 раза меньше, чем у женщин одной и той же возрастной группы [16,21]. В США по данным разных авторов ежегодно переломы проксимального отдела бедренной кости получают 250 тыс. человек. При этом отмечается ежегодная тенденция к увеличению, и по

прогнозам ряда авторов к 2040 году количество переломов увеличится в 2 раза [6,22]. Во Франции в среднем ежегодно 56 тыс. человек получают перелом шейки бедренной кости. Так же отмечается тенденция – с увеличением возраста увеличивается число пациентов с данным типом перелома [26,29].

Неутешительными представляются и результаты лечения переломов шейки бедренной кости. Так, по сообщению ряда отечественных авторов, при переломах шейки бедренной кости, а так же при проведении металлоостеосинтеза нарушается кровоснабжение проксимального отдела бедра, что приводит к развитию асептического некроза головки или формированию ложного сустава шейки в 18-35% случаев [15,24,34]. По другим данным, неудовлетворительные результаты оперативного лечения медальных переломов шейки бедренной кости составляют 23-57% [14,24,33,46]. По данным В.В. Ключевского, осложнения после металлоостеосинтеза шейки бедра составляют 41,8%. Из них в 23,6% отсутствует консолидация костных отломков, в 18,4% развивается асептический некроз головки бедренной кости [14,29,30].

Консервативные методы лечения переломов шейки бедренной кости проводят достаточно редко и их следует считать вынужденной мерой. К тому же они имеют еще более удручающую статистику: смертность в стационаре у больных с переломами шейки бедренной кости при оперативном лечении составляет 5%, при консервативном лечении от 21% до 33,4% [14,22]. По другим данным, при консервативных методах лечения переломов шейки бедренной кости у пациентов пожилого возраста летальность через 6 месяцев достигает 80% [23, 30].

В настоящее время общепризнанно, что все переломы шейки бедренной кости подлежат оперативному лечению по жизненным показаниям за исключением общего тяжелого состояния пациента при декомпенсации сердечно-сосудистой и дыхательной систем, полиорганной недостаточности и онкологических заболеваниях в стадии декомпенсации. Однако дискуссии продолжаются в отношении сроков оперативного вмешательства и по типам металлоконструкций, которые используются для остеосинтеза [16,41,43]. Нерешенным остается вопрос, какой метод лечения субкапитальных переломов шейки бедренной кости является наиболее эффективным: остеосинтез шейки бедренной кости или эндопротезирование тазобедренного сустава. В настоящий момент есть как сторонники, так и противники первичного эндопротезирования тазобедренного сустава при субкапитальных переломах шейки бедра. [9,25,44].

Различают два основных метода металлоостеосинтеза шейки бедренной кости: закрытый и открытый. Открытый метод выполняется крайне редко при невозможности вправления отломков закрытым путем или при интерпозиции капсулы между отломками. Закрытый метод остеосинтеза проводится без вскрытия тазобедренного сустава [1,13].

Впервые остеосинтез шейки бедренной кости спицей был выполнен Langenbeck в 1850 году. В последующем технологию остеосинтеза спицами усовершенствовал Knowles (1954), применив четыре спицы [6,28]. В отечественной литературе широко освещен остеосинтез шейки бедренной кости пучком спиц. Биомеханическое обоснование остеосинтеза пучком спиц основано на достаточно прочной фиксации костных отломков в сочетании с минимальным повреждением костной ткани [4,11,31]. Российскими исследователями предложено значительное количество спиц различного диаметра и методы их введения. Рекомендовано проведение спиц через компактный слой шейки бедра веерообразно, проведение спиц под углом к ее продольной оси. Наружные концы спиц рекомендовали оставлять над кожей, под кожей, под фасцией [11,30].

Многие авторы утверждают, что остеосинтез пучком спиц достаточно прочен и обеспечивает реабилитацию в раннем послеоперационном периоде и консолидацию костных отломков в последующем. В тоже время есть противники данного метода, которые считают, что остеосинтез спицами недостаточно жесток, а спицы, выступающие над кожей, являются входными воротами для инфекции [14,24].

Самым распространенным фиксатором невинтовой конструкции до недавнего времени был трехлопастной гвоздь без канала, предложенный Смит-Петерсеном в 1925 году. Johansson в 1934 году, учитывая трудности точного введения, модифицировал фиксатор, дополнив его центральным каналом для направляющей спицы [6,28]. А.В. Каплан предложил трехлопастной гвоздь со скользящей направляющей втулкой и «направляющий столик» для проведения центральной спицы [13]. В последующем для проведения гвоздя было предложено более 100 различных направителей и приемов введения [13,28]. Основным недостатком трехлопастного гвоздя принято считать частые случаи его миграции и вторичные варусные смещения отломков [13]. Для устранения ротационных смещений Ridel (1954) предложил четырехлопастной телескопируемый гвоздь с диафизарной накладкой [13].

Наряду с применением для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости трехлопастного и четырехлопастного гвоздей в начале семидесятых годов прошлого столетия стали применять костные фиксаторы. Для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости использовали гомотрансплантаты и гетеротрансплантаты. Гомотрансплантаты брали из гребня большеберцовой кости. Гетеротрансплантаты из кортикального слоя большеберцовой или бедренной кости теленка. Остеосинтез осуществлялся, как правило, внесуставным способом [6].

Остеосинтез цанговым винтом с диафизарной накладкой применялся при субкапитальных переломах шейки бедренной кости. Особенностью остеосинтеза данной конструкцией являлась точная репозиция костных отломков, а также выбор идеального направления для введения винта в головку бедренной кости. Винт вводился на 5-6 мм выше оси шейки бедра. Особенно тщательно подбирались длина винта. Далее винт состыковывался с диафизарной накладкой, которую фиксировали к проксимальной части бедренной кости отдельными винтами [13].

В дальнейшем при свежих субкапитальных переломах шейки бедренной кости, для снижения риска развития аваскулярного некроза и сокращения сроков консолидации переломов была предложена первичная межвертельная вальгизирующая остеотомия бедра с последующей медиализацией дистального фрагмента и фиксацией специальной конструкцией [6].

Для остеосинтеза шейки бедренной кости в 1968 году А. Сепо предложил трехплечный репонатор-фиксатор, состоящий из трех стержней. Основным недостатком данной конструкции ряд авторов считают значительное повреждающее действие губчатой кости с последующим асептическим некрозом головки бедра [12].

Динамический бедренный винт применяли при остеосинтезе базальных переломов шейки бедренной кости и при чрезвертельных переломах. Следует сказать, что динамический бедренный винт не оправдал тех надежд, которые на него возлагались. Остеосинтез (DHS) достаточно часто осложнялся миграцией винта и смещением костных отломков [8,41,43].

Остеосинтез шейки бедра у молодых пациентов спонгиозными, канюлированными винтами в последнее десятилетие получил наиболее широкое распространение. Тем не менее, при металлоостеосинтезе канюлированными

винтами достаточно часто происходит миграция металлоконструкций и вторичное смещение отломков. [1,17,35,43].

В Российском Научном Центре «Восстановительная травматология и ортопедия» был разработан и внедрен в практику чрескостный остеосинтез переломов шейки бедренной кости спицевым аппаратом внешней фиксации. Авторами предложено пять компоновок аппарата Илизарова для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости. Получены хорошие результаты лечения, по данной теме защищена кандидатская диссертация [30].

Оригинальный метод металлоостеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости на фоне остеопороза предложил А.Ф. Лазарев пучком V-образно изогнутых спиц (в каждом пучке по три спицы). Авторы отмечают стабильную фиксацию отломков в проксимальном отделе бедренной кости даже при выраженной остеопорозе [16]. По другим данным, при остеосинтезе переломов шейки бедренной кости V-образно изогнутыми спицами неудовлетворительные результаты встречаются в 64,7% случаев [2].

Компрессионный металлоостеосинтез шейки бедренной кости конусообразным пучком спиц разработан и предложен Н.В. Белиновым. Остеосинтез проводился ослабленным пациентам из группы риска с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Получены хорошие результаты лечения, однако наличие спиц в подвертельной области требует дополнительного ухода и выполнение перевязок в течение длительного времени [4].

Оригинальный способ остеосинтеза шейки бедренной кости с несвободной костной аутопластикой разработан в РНИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена. Авторы предложили остеосинтез перелома шейки бедренной кости выполненный тремя конюлированными винтами дополнять костной аутопластикой кровоснабжаемым аутооттрансплантатом из гребня подвздошной кости. Авторы утверждают, что при ширине питающей мышечно-сосудистой ножки 4 см её длина может составлять от 10 до 12 см. Это позволяет аутооттрансплантат пересадить в область шейки бедра с сохранением питающих его сосудов [27].

Перкутантный металлоостеосинтез переломов шейки бедренной кости 4 стержнями с двойной разно шаговой резьбой предложил Н.А. Шестерня и соавт. Авторы отметили хорошие результаты остеосинтеза, выполненные в ранние сроки (первые трое суток) после перелома [29].

Эндопротезирование тазобедренного сустава при субкапитальных переломах шейки бедренной кости в последние 20-30 лет заняло лидирующее положение. Тем не менее, органосохраняющие операции так же имеют право на существование, а у многих пациентов есть шанс после остеосинтеза получить консолидацию костных отломков и дожить до старости без протеза [9,25,44,45,46].

В последние 5-6 лет вновь усилился интерес к органосохраняющим операциям, появились новые металлоконструкции для остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости. Так в настоящее время немецкой фирмой «Konigsee Implantate» для остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости предложен ротационно-стабильный анкерный винт (RoSA). Последний имеет пластину с разными углами отклонения скользящего канала (122°, 129°, 136°, 143°), что позволяет оперировать пациентов с различными шеечно-диафизарными углами. Опорный винт диаметром 10 мм, длиной 50 мм, 70 мм, 90 мм и клинок, который вводят поверх опорного винта. По мнению разработчиков, RoSA является первым фиксатором, обеспечивающим одновременно принцип скольжения, компрессии и стабильности. Также отмечается устойчивость винта к нагрузкам и вращательным силам [48].

Фирма «B/BRAUN» предлагает использовать для остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости систему Targon FN [39]. Система состоит из бедренной пластины с угловой стабильностью, в которой имеется 4 канала для введения спонгиозных винтов под углом 130°. Диаметр спонгиозных винтов составляет 6,5 мм. В среднем рекомендуют вводить три винта. Пластина крепится к бедренной кости бикортикальными винтами диаметром 4,5 мм с угловой стабильностью. Телескопические винты обеспечивают контролируемую консолидацию перелома вдоль оси шейки без миграции металлоконструкций и травматизации мягких тканей. Блокировка проксимальных и дистальных винтов в блокировочной пластине повышает ротационную стабильность.

**Заключение:** современный поиск решения проблемы хирургического лечения переломов шейки бедренной кости направлен на создание металлоконструкций, обеспечивающих динамическую фиксацию и высокую стабильность костных отломков, с одной стороны, и не повреждающих костную ткань и внутрикостную сосудистую сеть, с другой стороны. Не маловажное значение в лечении данной категории больных имеет своевременное назначение препаратов, улучшающих метаболизм костной ткани и повышающих минеральную плотность кости.

#### **Список литературы:**

1. Анкин Л.Н., Н.Л. Анкин. Травматология: европейские стандарты. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 495 с.
2. Ардашов И.П., Григорук А.А., Калашников В.В. и др. Опыт лечения переломов шейки бедренной кости пучками V – образных спиц // Медицина в Кузбассе. – 2012. – Т. 11. №2. – С. 18-23.
3. Батудаева Т.И., Спасова Т.Е., Меньшикова Л.В. Частота переломов бедра и предплечья у лиц 50 лет и старше, проживающих в республике Бурятия // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН.-2011.-№ 1.- С. 35-39.
4. Белинов Н.В., Богомолов Н.И., Ермаков В.С. и др. Закрытый компрессионный остеосинтез при переломах шейки бедренной кости способом авторов // Вестник травматологии и ортопедии. – 2005. – №1. – С. 16-18.
5. Беневоленская Л.И., Лесняк О.М. Остеопороз: диагностика, профилактика и лечение. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2005. – 171с.
6. Воскис Х.Я. Тазобедренный сустав и операции на нем. – М.: Медицина, 1966. – 131 с.
7. Гарри К., Генант, Купер С. и др. Рекомендации рабочей группы ВОЗ по обследованию и лечению больных с остеопорозом // Остеопороз и остеопатии. – 1990. – №4. – С. 2-6.
8. Гильфанов С.И., Ключевский В.В., Даниляк В.В. Внутренний остеосинтез вертельных переломов // Травматология и ортопедия России. – 2009. – №1 (51). – С. 86-90.
9. Гиршин С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии. – М.: Медицина, 2004. – 526 с.
10. Голик П.Н. Самоцентрирующийся направитель спицы при остеосинтезе фрагментов шейки бедренной кости // Ортопедия травматология и протезирование. – 1988. – №9. – С 67-68.
11. Гончаренко В.А., Лейкин М.Г. Биомеханическое обоснование металлоостеосинтеза спицами при переломах шейки бедренной кости // Ортопедия травматология и протезирование. – 1981. – №12. – С. 42-44.

12. Иванова И.У. Хирургическое лечение больных с субкапитальными переломами шейки бедра: дис. ...канд. мед. наук. – Петрозаводск, 1998. – 180 с.
13. Каплан А.В. Закрытые повреждения костей и суставов. – М.: Медицина, 1967. – 500 с.
14. Карев Д.Б., Карев Б.А., Болтрукевич С.И. и др. Ошибки и осложнения в лечении пациентов с медиальными переломами бедренной кости // Вестник Витебского ГМУ. – 2009 – Т. 8. №1. – С. 39-44.
15. Ключевский В.В., Самодай В.Г., Гильфанов С.И. Сравнительная характеристика результатов остеосинтеза медиальных переломов шейки бедренной кости в зависимости от возраста пациента, сроков с момента травмы до операции и вида фиксатора // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2010. – Т. 3. №1. – С. 56-59.
16. Лазарев А.Ф., Солод Э.И., Рагозин А.О. и др. Лечение переломов проксимального отдела бедренной кости на фоне остеопороза // Вестник травматологии и ортопедии. – 2004. – №4. – С. 27-31.
17. Ломтатидзе Е.Ш., Волченко Д.В., Поцелуйко С.В. и др. Комплексная оценка результатов хирургического лечения внутрисуставных переломов шейки бедренной кости // Вестник травматологии и ортопедии. – 2005. – №3. – С. 11-15.
18. Меньшикова Л.В., Дзизинский А.А., Грудина О.В., Меньшиков М.Л. Эпидемиология остеопороза и остеопоротических переломов в Иркутской области // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН.-2003.-№ 3.-С. 61.
19. Меньшикова Л.В. Клинико-эпидемиологическая характеристика остеопороза и его осложнений в Восточной Сибири // Сибирский медицинский журнал (г. Иркутск).-2003.-Т. 36.-№ 1.-С. 103.
20. Меньшикова Л.В., Храмова Н.А., Ершова О.Б., Лесняк О.М. и др. Оценка факторов риска переломов проксимального отдела бедренной кости в России (по данным многоцентрового исследования) // Современные проблемы ревматологии.- 2005.-№ 2.-С. 41-44.
21. Родионова С.С., Колондаев А.Ф., Солод Э.И. Комбинированное лечение переломов шейки бедренной кости на фоне остеопороза // Русский медицинский журнал. – 2004. – Т. 12. №24. – С. 1388-1391.
22. Рыков А.Г. Хирургическая тактика и оказание специализированной помощи при переломах проксимального отдела бедренной кости больным пожилого и старческого возраста: Автореф. дис... д-ра мед. наук. – Новосибирск, 2009. – 43с.
23. Савинцев А.М., Петров В.А. Консервативное лечение медиальных переломов шейки бедренной кости // Вестник Санкт-Петербургской государственной академии им. И.И. Мечникова. – 2009. – №1. – С. 183-186.
24. Самодай В.Г., Рыльков М.И., Брехов В.Л. и др. К вопросу о лечении закрытых переломов шейки бедра // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2009. – Т. 2. №4. – С. 335-338.
25. Сиротко В.В., Никольский М.А., Железняк А.В и др. Лечение переломов шейки бедренной кости: остеосинтез или протезирование // Новости хирургии. – 2009. – Т. 17. №4. – С. 185-193.
26. Скороглядыв А.В., Бут-Гусаим А.Б., Коробушкин Г.В. и др. Остеосинтез в лечении переломов шейки бедра // Российский медицинский журнал. – 2008. – №4. – С. 53-55.
27. Тихилов Р.М., Карелкин В.В., Кочиш А.Ю. и др. Оригинальный способ остеосинтеза шейки бедренной кости с несвободной костной аутопластикой // Травматология и ортопедия России. – 2011. – №3. – С. 91-96.

28. Шабанов А.Н., Каем И.Ю. Атлас шеечных и вертельных переломов бедра и их оперативное лечение. – М.: Медицина, 1966. – 93 с.
29. Шестерня Н.А., Гамди Ю., Иванников С.В. Переломы шейки бедра. – М.: БИНОМ, 2005. – 104 с.
30. Шигарев В.М. Закрытый чрезкостный остеосинтез по Илизарову при переломах шейки бедренной кости: дис. ... канд. мед. наук. – Курган, 1988. – С. 20-21.
31. Шигарев В.М., Новичков С.И. Остеосинтез чрезвертельных переломов бедренной кости у лиц старческого возраста // Гений ортопедии. – 2004. – №4. – С. 99-100.
32. Akkus O., Schaffler M. Age-related changes in physicochemical properties of mineral crystals are related to impaired mechanical function of cortical bone // Bone. – 2004. – Vol. 34(3). – P. 443-453.
33. Bachiller F. G, Caballer A.P., Portal L.F. Avascular necrosis of the femoral head after femoral neck fracture // Clin. Orthop. – 2002. – Vol. 399. – P. 87-109.
34. Bonnaire F. A., Weber A.T. The influence of haemarthrosis on the development of femoral head necrosis following intracapsular femoral neck fractures // Injury. – 2002. – Vol. 33. Suppl. 3. – P. 33-40.
35. Bosch U., Schreiber T., Krettek C. Reduction and fixation of displaced intracapsular fractures of the proximal femur // Clin. Orthop. – 2002. – Vol. 399. – P. 59-71.
36. Charles M.N., Bourne R.B., Davey J.R. Soft-tissue balancing of the hip: the role of femoral offset restoration // Instr. Course lect. – 2005. – Vol. 54. – P. 131-141.
37. Cummings S.R., Melton L.J. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures // Lancet. – 2002. – Vol. 18. №359. – P. 1761-1767.
38. Eloders P.M., Netenbos I.C., Lips P. Calcium supplementation reduces vertebral bone loss in perimenopausal women a controlled trial in 248 women between 46 and 55 years of age // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 1991. – Vol. 73. – P. 533-540.
39. Femoral Neck / Targon® FN. URL: <http://www.bbraun.com/cps/rde/xchg/bbraun-com/hs.xsl/products> (дата обращения 20.05.2013).
40. Huo M. H., Muller M.S. What's new in hip arthroplasty? // J. Bone Joint Surg. Am. – 2004. – Vol. 86. – P. 2341-2353.
41. Johansson T. Fixation of fractures of the femoral neck // J. Bone Joint Surg. – 2004. – Vol. 86-B, N2. – P. 308-309.
42. Jordan G. R, Loveridge N., Bell K.L., et al. Spatial clustering of remodeling osteons in the femoral neck cortex: a cause of weakness in hip fracture // Bone. – 2000. – Vol. 26(3). – P. 305-313.
43. Lee C.H. Surgical treatment of displaced stress fractures of the femoral neck in military recruits: a report of 42 cases // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2003. – Vol. 123. – P. 527-533.
44. Mahomed N.N. Rates and Outcomes of Primary and Revision Total Hip Replacement in the United States Medicare Population // J. Bone Joint Surg. Am. – 2003. – Vol. 86. – P. 27-32.
45. Parvizi J., Sim F.H. Proximal femoral replacements with megaprotheses // Clin. Orthop. Relat Res. – 2004. – Vol. 420. – P. 169-175.
46. Tabsh I., Waddell P., Morton J. Total hip arthroplasty for complications of proximal femoral fractures // Orthop. Trauma. – 1997. – Vol. 11. – P. 166-169.
47. Tencer A.F., Buchholz R.W., Heckman J.D. Biomechanics of fractures and fixation // Rockwood and Green's fractures in adults. – Philadelphia, 2001. – Vol. 1. – P. 3-35.
48. Winkelstabile Systeme. – URL: [http://www.koenigsee-implantate.de/downloads/katalog\\_standard\\_implantate.pdf](http://www.koenigsee-implantate.de/downloads/katalog_standard_implantate.pdf) (дата обращения 25.05.2013)
49. Zlowodzki M., Brink O., Switzer J. The effect of shortening and varus collapse of the



femoral neck on function after fixation of intracapsular fracture of the hip // J. Bone Joint Surg. – 2008. – Vol. 90-B, N 11. – P. 1487-1494.

50. Zlowodzki M., Ayeni O, Petrisor BA. Femoral shortening after fracture fixation with multiple cancellous screws: incidence and effect on function // J. Trauma. - 2008. - V. 64. - P. 163- 169.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ**

Н.В. Белинов, В.П. Смекалов

В эксперименте на 39 половозрелых белых беспородных крысах-самцах методом поочередного исключения каждого из трех возможных источников кровоснабжения головки бедренной кости проведена их сравнительная оценка с использованием витального красителя тетрациклина («тетрациклиновой метки»). Исследования проводились после различных вариантов оперативного вмешательства: субкапитального перелома шейки бедренной кости, пересечения сосудов круглой связки головки бедренной кости и пересечения сетчатых артерий капсулы тазобедренного сустава. Выявлено ишемическое нарушение кровообращения в костной ткани головки бедренной кости через 24 часа после указанных оперативных вмешательств.

Неудовлетворительные результаты остеосинтеза субкапитальных переломов шейки бедренной кости особенно у пациентов пожилого возраста, а также усовершенствование методов первичного эндопротезирования тазобедренного сустава значительно снизили интерес травматологов к органосохраняющим операциям при этой патологии [1]. Причины отсутствия консолидации костных отломков при металлоosteосинтезе субкапитальных переломов шейки бедра, на наш взгляд, останутся недостаточно изученными, и проблему остеосинтеза переломов этой локализации в настоящее время нельзя считать окончательно решенной [2,7]. При проведении остеосинтеза наиболее важным является решение вопроса о жизнеспособности фрагментов костной и иных тканей в месте перелома и состоянии их кровоснабжения. Именно сохраненное и восстановленное кровообращение в зоне перелома является залогом последующей репарации и консолидации костных отломков шейки, жизнеспособности тканей головки бедренной кости.

В экспериментальной и клинической медицине для морфологического изучения состояния костеобразовательных процессов применяются различные витальные красители (ализарин красный, флюорексон, трепановый синий, тетрациклин). Наиболее доступным и оказывающим наименьшее тормозящее действие на образование кости является тетрациклин (биомидин, гидрохлорид тетрациклина, окситетрациклин), вводимый в организм различными путями (per os, внутривенно, парентерально) [3, 9, 10, 11].

Исследованию подлежит только недекальцинированная костная ткань, так как молекула тетрациклина, обнаруживается при исследовании в люминесцентном микроскопе благодаря желто-зеленому свечению, только будучи связанной с атомами кальция в кристаллической ядерной решетке [5, 9]. Декальцинация резко ослабляет или даже полностью уничтожает флюоресценцию тетрациклина при исследовании на люминесцентном микроскопе [13]. Введение тетрациклина в организм для исследования состояния костеобразования может быть однократным или через определенные промежутки времени, для выявления динамики этого

процесса («двойная тетрациклиновая метка»). Отложение тетрациклина, образование двойной «метки» позволяют контролировать темпы роста как губчатой, так и компактной кости, ее резорбцию, процессы энхондрального окостенения, определять степень минерализации костной ткани [5, 9, 12].

В настоящее время в клинике для определения типа костной патологии самым точным диагностическим методом исследования, считается биопсия гребня подвздошной кости с двойной тетрациклиновой меткой и гистоморфометрическим анализом кости. В последние 3 десятилетия такая количественная гистоморфометрия костной ткани с двойной тетрациклиновой меткой стала «золотым стандартом» при постановке диагноза метаболической болезни скелета у больных хроническими заболеваниями почек [4, 8].

В настоящем исследовании в эксперименте на лабораторных животных применена методика использования тетрациклина как витального красителя процессов остеогенеза - «тетрациклиновой метки», благодаря его возможности с током крови *ex tempore* проникать в костную ткань и в ней оставаться.

#### **Цель исследования:**

оценить роль различных источников кровоснабжения головки бедренной кости в остром опыте на лабораторных животных.

#### **Материалы и методы.**

Проведен эксперимент на 39 беспородных половозрелых крысах-самцах с массой тела 180-220 г. Возраст животных - 120 дней, что соответствует трем календарным месяцам. Особи находились в клетках (260 × 382 × 200 мм) вивария площадью 13 м<sup>2</sup> при температуре окружающего воздуха 20 - 21 °С. Соблюдены стандартные условия содержания и обычный рацион питания (Приказ МЗ СССР № 1179 от 10.10.1983; «Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)» № 1045-73 от 06.04.1973). Опыты осуществлены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ МЗ СССР № 742 от 13.11.84).

Исследование «тетрациклиновой метки» в костных шлифах, приготовленных без декальцинации [6] проводилось с использованием люминесцентного микроскопа Olympus CX-31 (Япония) через 24 часа после экспериментального оперативного вмешательства.

Животные были разделены на 2 группы: 1-я контрольная – 9 животных, 2-я экспериментальная – 30 крыс. Контрольная группа была разделена на три подгруппы (А, Б, В) по 3 крысы в каждой подгруппе. Экспериментальная группа разделена на 3 подгруппы (А, Б, В) по 10 животных в каждой.

Всем животным под ингаляционным эфирным наркозом, выполнялись следующие операции. Экспериментальным животным в подгруппе «А» выполнялась задняя артротомия левого тазобедренного сустава без его вывиха, затем производили вытяжение за дистальный отдел конечности и в расширенную суставную щель вводили скальпель и отсекали круглую связку головки бедренной кости. После пересечения круглой связки капсула сустава и рана ушивались послойно. Животным подгруппы «Б» выполнялась задняя артротомия слева с полным пересечением капсулы тазобедренного сустава и последующим сдвигом ее стенки до основания шейки бедренной кости. Рану послойно ушивали. В подгруппе «В» крысам задним доступом выполнялась артротомия левого тазобедренного сустава. Капсула тазобедренного сустава рассекалась параллельно шейки бедренной кости. По разработанной нами методике (заявка на изобретение №2012105717 от 17.02.12.) производился субкапитальный перелом шейки бедренной кости, затем капсула сустава и операционная рана послойно ушивались.

Через три часа после операции экспериментальной группе животных внутривенно вводили тетрациклин в дозе 30 мг на 1 кг веса на 0,25% растворе новокаина. Животным контрольной группы тетрациклин не вводился. Операции этой группе крыс выполнялись аналогично по подгруппам: подгруппе «А» отсекалась круглая связка слева. Подгруппе «Б» капсула сустава. Подгруппе «В» выполнялся субкапитальный перелом шейки бедренной кости слева.

Через 24 часа после операций под ингаляционным эфирным наркозом все животным выполнялась эвтаназия. У животных экспериментальной и контрольной групп извлекался проксимальный отдел левой бедренной кости для приготовления костных шлифов.

Результаты и обсуждение.

В костных шлифах головки бедренной кости в контрольной группе животных во всех подгруппах при исследовании в люминесцентном микроскопе костные трабекулы слабо контурируются, с размытыми контурами, желто-зеленое свечение отсутствовало (тетрациклин животным не вводился) (рис.1).

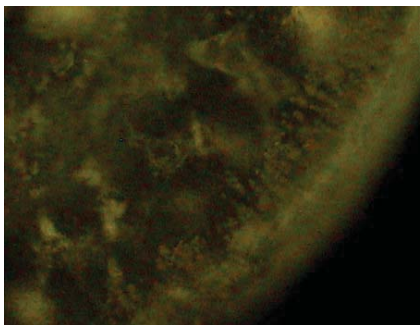


Рис.1. Костный шлиф головки бедренной кости крысы из контрольной группы. Желто-зеленое свечение отсутствует. X 100.

В костных шлифах бедренных костей экспериментальной группы животных в подгруппе «А», которым пересекалась круглая связка головки бедренной кости, отмечается яркое, желто-зеленое свечение тетрациклина по границам трабекул, которые четко контурируются, ярко выражены. Отмечается накопление тетрациклина по периферии костных структур головки бедренной кости (рис. 2). Данное обстоятельство свидетельствует, что после пересечения круглой связки головки бедренной кости и последующем введении тетрациклина, последний в достаточном количестве поступает в головку бедренной кости иными путями кровоснабжения.

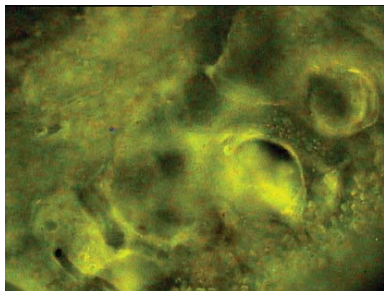


Рис.2. Люминесцентная картина шлифа головки бедренной кости крысы из подгруппы «А» при повреждении сосудов круглой связки. Отмечается яркое, желто-зеленое свечение тетрациклина X 100.

В костных шлифах головки бедренной кости в подгруппе «Б» экспериментальной группы животных, которым пересекалась капсула тазобедренного сустава и кровеносные сосуды в ней, идущие к головке бедренной кости наблюдалась аналогичная люминесцентная картина: отмечалось яркое желто-зеленое свечение тетрациклина по границам костных трабекул, имеющих четкие контуры. Значит, после пересечения артерий в капсуле тазобедренного сустава тетрациклин с кровью в достаточном количестве поступает в головку бедренной кости и откладывается в активных центрах остеогенеза (рис.3).

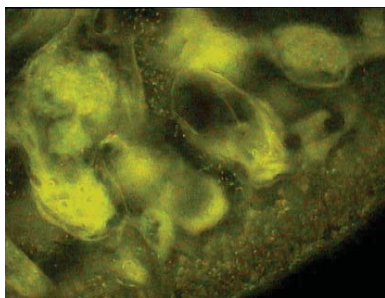


Рис.3 Костный шлиф головки бедренной кости крысы подгруппа «Б». Повреждение сосудов капсулы тазобедренного сустава. Отмечается яркое, желто-зеленое свечение тетрациклина по контуру костных трабекул. X 100.

При люминесцентном исследовании костных шлифов головки бедренной кости животным подгруппы «В», которым производился субкапитальный перелом шейки бедренной кости с разрушением внутрикостной сосудистой сети, свечение тетрациклина в костных структурах полностью отсутствовало, в поле зрения определялись нерезкие контуры костных трабекул. Данное обстоятельство связано с прекращением кровообращения через шейку бедренной кости, доказывает тотальную ишемию в месте травмы, и тетрациклин, как витальный краситель, в головку бедра не проникал (рис.4).

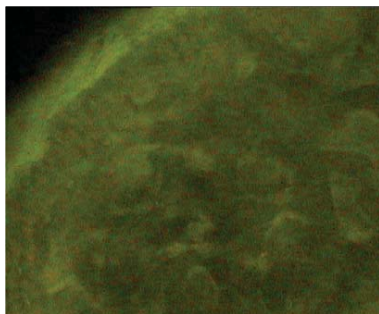


Рис.4. Костный шлиф головки бедренной кости крысы из экспериментальной группы, подгруппа «В». Субкапитальный перелом шейки бедра. Свечение тетрациклина отсутствует. X 100.

Исходя из вышеизложенного, следует, что при повреждении сосудов круглой связки головки бедренной кости и сетчатых сосудов, проходящих в капсуле тазобедренного сустава (подгруппы А и Б) кровоснабжение головки бедра сохраняется за счет коллатерального кровообращения через внутрикостную сосудистую сеть, о чем свидетельствует отложение в костных структурах витального красителя - тетрациклина. В этих случаях он по кровеносным сосудам в достаточном количестве поступает в головку бедра, что сопровождается ярко желто-

зеленой люминесценцией в костных шлифах. При субкапитальных переломах шейки бедра (подгруппа «В»), когда разрушается внутрикостная сосудистая сеть, имеющих коллатералей (через сосуды круглой связки и сетчатые сосуды капсулы тазобедренного сустава) для питания головки бедренной кости явно недостаточно, в ней возникает ишемия и свечение тетрациклина отсутствует. Данное обстоятельство подтверждает, что при переломе шейки бедренной кости резко нарушается внутрикостное кровообращение, которое является основным, поэтому тетрациклин в головку бедра не поступает.

В связи с этим, фактор времени – период с момента перелома, развития ишемии тканей и других нарушений кровообращения (кровотечение и кровоизлияния) до проведения операции остеосинтеза при переломе шейки бедренной кости имеет решающее значение для жизнеспособности головки бедра, окружающих ее мягких тканей и восстановления микроциркуляции.

#### **Заключение:**

- основное кровоснабжение головки бедренной кости получает через внутрикостную сосудистую сеть шейки бедренной кости.

- повреждение артерий круглой связки и сетчатых артерий капсулы тазобедренного сустава существенного влияния на кровоснабжение головки бедренной кости не оказывают.

- при субкапитальных переломах шейки в головке бедренной кости кровообращение через внутрикостную сосудистую сеть прекращается, что способствует развитию дистрофических и некротических процессов в месте перелома.

#### **Список литературы:**

1. Белинов Н.В. Консолидация перелома шейки бедренной кости у пациента с последствиями инсульта и раком гортани / Н. В. Белинов, А. В. Бусоедов, С. А. Матузов // Забайкальский медицинский вестник. - 2007. - №4. - С. 44-46.
2. Белинов Н.В. Переломы шейки бедренной кости на фоне остеопороза / Н. В. Белинов, С. О. Давыдов, А. В. Бусоедов // Забайкальский медицинский вестник. - 2007. - №1. - С. 57-59.
3. Бойко В.И. Определение локализации тетрациклинов в костной ткани флуоресцентным методом // Антибиотики. – 1959. - Т. 4, № 3. С. 44-49.
4. Клинические практические рекомендации К/DOQI по метаболизму кости и патологии скелета при хронических заболеваниях почек // Нефрология и диализ. - 2008 (приложение). - № 3. – 152 с.
5. Никитюк Б.А. Люминесцентный метод изучения роста костной ткани / Б.А. Никитюк, Б.А. Спирин // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1961. – Вып. 2. - С. 84-86.
6. Смекалов В.П. К методике приготовления шлифов костей мелких лабораторных животных для люминесцентной микроскопии // Рационализация и изобретательство: материалы БРИЗ Читинского государственного медицинского института за 1969-1972 гг. - Чита, 1974. - Вып. 1. - С. 41-43.
7. Шестерня Н.А. Переломы шейки бедра / Н.А. Шестерня, Ю. Гамди, С.В. Иванников. – М. : БИНОМ, 2005. – 104 с.
8. Faulkner K.G. Simple measurement of femoral geometry predicts hip fracture - the study of osteoporotic fractures / K.G. Faulkner, S.R. Cummings, D. Black // J Bone Miner Res.. - 1993. – vol. 8. - P. 1211-1217.
9. Frost H.M. Tetracycline-based histological analysis of bone remodeling / H.M. Frost // Calc. Tiss. Res.. – 1969. – vol. 3, № 3. – P. 211-237.

10. Frost H.M. Tetracycline labelling of Bone and the zone of demarcation of osteoid seams / H.M. Frost // *Cand. J. Biochemistry and Physiology*. - 1962. - vol. 40, № 4. - P. 485-489.
11. Hulth A. A study by a combination of tetracycline labelling, microangiography and microradiography / A. Hulth, S. Olerud // *Acta arthop. scand.* - 1962. - vol. 34, № 1. - P. 1-23.
12. Mann R.A. Tetracycline (achromycin) labelling of bone: an attempt at quantitative measurement of new bone formation / R.A. Mann, T. Thaxter // *J. Amer. Geriat. Soc.* - 1966. - vol. 14, № 12. - P. 1221-1231.
13. Milch R.A. Fluorescence of tetracycline antibiotics in bone / R.A. Milch, D.P. Rall, J.E. Tobie // *Journal of Bone and Joint surgery*. - 1958. - vol. 40. - P. 897-910.

### **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ЛАТАРЖЕ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕДНЕЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА**

Беляк Е.А., Кубашев А.А., Лазко Ф.Л., Ломтатидзе Е.Ш., Абдулхабирова М.А., Птицын К.А., Призов А.П.

За период с 2011 по 2014 год на базе кафедры травматологии и ортопедии РУДН в ортопедическом отделении ГКБ № 12 было прооперировано 18 пациентов (14 (77.8%) мужчин, 4 (22.2%) женщины с нестабильностью плечевого сустава, которым была выполнена операция Латарже. Средний возраст прооперированных пациентов составил 24.3 года. Период наблюдения составил 16 месяцев  $\pm$  4 мес (от 6 мес до 26 мес.). Объем движений через 1 год после операции составил: сгибание  $178^\circ \pm 2^\circ$  (от  $170^\circ$  до  $180^\circ$ , увеличилось на  $2.4^\circ$ ). Случаев рецидива вывиха в послеоперационном периоде мы не встретили. Также пациенты не отмечали чувство неуверенности в плече или ощущение подвывиха. По шкале WOSI средний балл до операции составил 49.8, а после операции через 1 год уменьшился до 30.3. По шкале DASH до операции – 16.5 баллов, после операции – 5.2 балла. Результаты у 12 пациентов были оценены как отличные, у 6 пациентов – хорошие, неудовлетворительных и плохих результатов не было. Все пациенты вернулись к бытовой и спортивной деятельности без ограничений.

Введение.

Повреждения и заболевания плечевого сустава являются актуальной проблемой в травматологии и ортопедии. В США 17 миллионов человек трудоспособного возраста ежегодно обращается за медицинской помощью из-за проблем плечевого сустава [8]. Плечевой сустав, будучи самым мобильным из всех суставов человеческого тела, имеет наибольшую склонность к нестабильности [11]. Вследствие этого наиболее частой причиной обращения является вывих головки плечевой кости и его последствия [6]. Ежегодно в России фиксируется около 21–24 тысяч пациентов с диагнозом «вывих плеча» и 12 тысяч пациентов в год с повторными (рецидивирующими) вывихами плеча [1]. По данным отечественных авторов первичный вывих у 31.2 % больных приводит к развитию хронической передней нестабильности (привычному вывиху) [3].

Консервативное лечение патологии плечевого сустава часто бывает малоэффективным [2]. Артроскопическая стабилизация плечевого сустава при помощи якорных фиксаторов является малотравматичной и эффективной методикой лечения передней нестабильности. Однако выраженная степень дефицита гленоида

лопатки и повреждение головки плечевой кости по типу Хилл-Сакса являются противопоказанием для данной методики, так как сопровождается высоким риском рецидива после операции [12]. Операция Латарже была описана автором в 1954 году и заключается в транспозиции фрагмента клювовидного отростка до 2 см на передне-нижний отдел гленоида лопатки. Эффект стабилизации достигается как за счет восстановления передне-заднего объема суставной поверхности лопатки, так и за счет перекреста подлопаточной мышцы и мышц клювовидного отростка (эффект «косынки») [7]. В нашем исследовании мы проанализировали результаты использования методики Латарже у пациентов с выраженным дефицитом гленоида лопатки, а также имеющих сочетанное повреждение Хилл-Сакса.

#### Материалы и методы.

За период с февраля 2011 по март 2014 года в нашей клинике было выполнено 18 операций стабилизации плечевого сустава по Латарже 18 больным (14 (77.8 %) мужчин, 4 (22.2%) женщины), у которых имелся дефицит гленоида лопатки более 15%, иногда сочетающийся с повреждением Хилл-Сакса. Мы сумели проследить результаты операции у всех прооперированных больных посредством вызова в клинику, опроса по телефону или благодаря электронной переписке. Результаты операции оценивали по шкалам WOSI и DASH. Средний возраст прооперированных пациентов составил 24.3 (от 20 до 42 лет) года. Период наблюдения за пациентами составил в среднем 16 месяцев  $\pm$  4 мес (от 6 мес до 26 мес.). 12 из 18 пациентов занимались контактными единоборствами. В среднем объем движений после операции составил: сгибание  $178^\circ \pm 2^\circ$  (от  $170^\circ$  до  $180^\circ$ , увеличилось на  $2.4^\circ$ ), наружная ротация при приведенном локте  $50.2^\circ \pm 12.6^\circ$  (от  $22^\circ$  до  $78^\circ$ ; уменьшилось на  $5.1^\circ$ ). У всех пациентов до операции был положительный тест «предчувствия вывиха». В среднем у каждого больного произошло 8 вывихов до операции (от 2 до 30).

#### Рентгенологическое обследование.

Рентгенологическое обследование включало 3 стандартные проекции: прямую, боковую и аксиллярную, а также специальные укладки: Страйкер-ноч [5], Вест-пойнт [10] и Бернаже [4]. Во всех случаях применяли компьютерную томографию с 3D реконструкцией (3D-КТ), на которой выявляли степень повреждения Хилл-Сакса (Рисунок 1). При помощи математических расчетов определяли степень дефицита гленоида (Рисунок 2).



Рисунок 1. Дефект головки плеча по типу Хилл-Сакса на 3D – компьютерной томограмме.

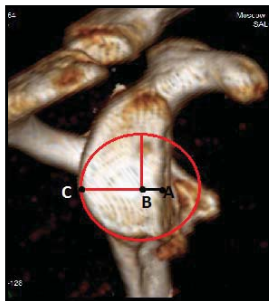


Рисунок 2. Схема и формула вычисления костного дефицита суставного отростка лопатки.

$$\text{Костный дефицит} = \frac{BC - AB}{BC \times 2} \times 100 \%$$

### Хирургическая техника.

В качестве анестезиологического пособия применялся эндотрахеальный наркоз, который обеспечивал адекватную мышечную релаксацию и контролируемую гипотензию. Для купирования болевого синдрома во время операции и в послеоперационном периоде всем больным выполнялась надключичная блокада плечевого сплетения в межлестничном пространстве. В качестве профилактики инфекционных осложнений применяли внутривенное введение цефалоспоринов 1-2 поколения в день операции и в течение 2-х дней после нее.

Некоторые пациенты уже были прооперированы ранее: им выполнялись открытые или закрытые методики стабилизации плеча, у некоторых данное вмешательство было первичным. Операция Латарже нами выполнялась больным, у которых имелся дефицит гленоида лопатки 3 степени (более 25 %). При наличии 2 степени дефицита гленоида (от 15 до 25%) , сочетающегося с повреждением Хилл-Сакса и/или высокой спортивной активности пациента мы также выполняли данную операцию.

В эту группу входили больные, как неоперированные ранее, так и те, которым выполнялась якорная фиксация фиброзно-хрящевой губы гленоида. Оперативное вмешательство выполняли в положении пациента полусидя – «шезлонг» - с применением держателя для головы. Перед разрезом мы пальпировали костные выступы в области плечевого сустава и производили их обозначение маркером. Далее производился разрез кожи тотчас ниже клювовидного отростка по дельто-пекторальной борозде длиной 8-10 см. Тупо и остро доходили до фасции, стараясь не травмировать v. cephalica, которая крючком вместе с кожей отводилась кнаружи. Тупо разводились мышечные волокна дельтовидной и большой грудной мышц и осуществлялся доступ к клювовидному отростку и прикрепляющимся к нему сухожилиям малой грудной, корако-плечевой мышц и короткой головки бицепса. (Рис. 3)



Рисунок 3. На дне раны: клювовидный отросток и прикрепляющиеся к нему мышцы.



Далее производили отсечение места прикрепления малой грудной мышцы, отсекали корako-акромиальную связку, отступая примерно 1 см от клювовидного отростка. Далее изогнутой осцилляторной пилой и долотом производили остеотомию клювовидного отростка отступая примерно 2 см от его верхушки. (Рис. 7)

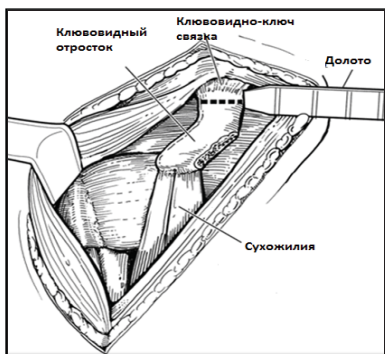


Рисунок 4. Отсечение места прикрепления малой грудной мышцы и остеотомия клювовидного отростка.

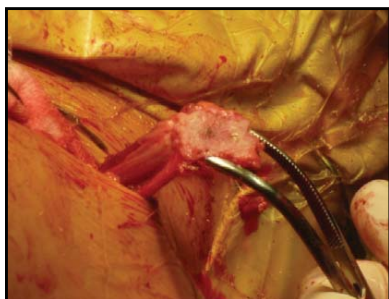


Рисунок 5. Мобилизованный трансплантат с 2 просверленными отверстиями для винтов.

Затем на расстоянии около 1.5 см от места прикрепления к плечевой кости отсекали верхнюю порцию –  $\frac{2}{3}$  ширины - сухожилия подлопаточной мышцы, продольно ее расщепляя в проксимальном направлении. Далее рассекали капсулу сустава и осуществляли доступ к суставному отростку лопатки и месту дефекта костной ткани в передне-нижнем отделе в проекции 5 часов, куда в дальнейшем укладывали трансплантат (Рис. 6).

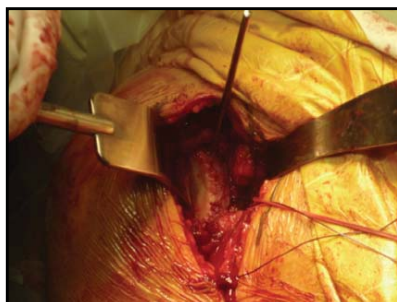


Рисунок 6. Ложе для укладки трансплантата на передне-нижней части суставного отростка лопатки, где имеется костный дефицит.

Затем укладывали трансплантат и фиксировали 2-мя маллеоллярными винтами (Рис. 7). Старались осуществить корректное позиционирование трансплантата без избыточной латерализации и медиализации (Рис. 9).



Рисунок 7. Трансплантат уложен и фиксирован 2 винтами.

Далее ушивали капсулу, фиксировали верхнюю порцию сухожилия подлопаточной мышцы. Между нижней порцией сухожилия подлопаточной мышцы и сухожилиями клювовидного отростка формировался сухожильный перекрест (дополнительный стабилизирующий эффект).

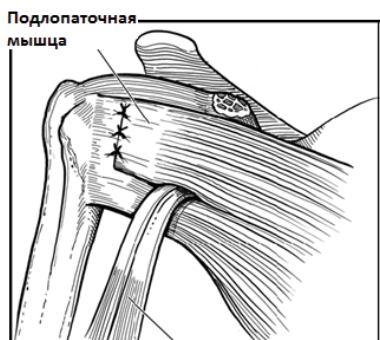


Рисунок 8. Схематичное изображение сухожильно-мышечного перекреста и подшивания подлопаточной мышцы.

Далее послойно зашивали рану без оставления дренажа и фиксировали руку на косыночной повязке.

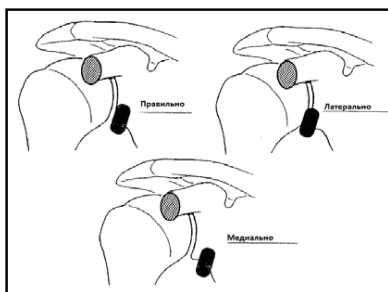


Рисунок 9. Схематичное изображение положения трансплантата.

После операции больному проводилась косыночная иммобилизация руки в течение 4 недель. После этого срока начиналась разработка пассивных движений. Через 2 месяца разрешались активные движения и укрепляющие упражнения. Через 6 месяцев, после подтверждения консолидации трансплантата, пациент возвращался к спортивной деятельности. Если по данным лучевой диагностики происходила замедленная консолидация, то срок возвращения к спорту и тяжелому труду откладывался на 1 год после операции.

#### Результаты.

За период с 2011 по 2014 год нами было прооперировано 18 пациентов (14 (77.8 %) мужчин, 4 (22.2%) женщины) с нестабильностью плечевого сустава, которым была выполнена операция Латарже. Средний возраст прооперированных пациентов составил 24.3 года. Послеоперационный период протекал гладко практически у всех пациентов, за исключением одного случая формирования послеоперационной гематомы в области доступа (не потребовало ревизионного вмешательства). Раны зажили первичным натяжением, швы были сняты на 10-12 сутки после операции. Выписка пациентов производилась на 5-7 сутки после операции. Период наблюдения за пациентами составил 16 месяцев  $\pm$  4 мес (от 6 мес до 26 мес). Объем движений после операции составил: сгибание  $178^\circ \pm 2^\circ$  (от  $170^\circ$  до  $180^\circ$ , увеличилось на  $2.4^\circ$ ), наружная ротация при приведенном локте  $50.2^\circ \pm 12.6^\circ$  (от  $22^\circ$  to  $78^\circ$ ; уменьшилось на  $5.1^\circ$ ). Ограничение наружной ротации можно связать с рубцово-спаечным процессом в переднем отделе сустава, а также «косыночным эффектом» сухожилий клювовидного отростка. В дальнейшем следует проанализировать, сохраняется ли это ограничение в более поздних сроках после операции. Мы не встретили признаки дискинезии лопатки при движениях или статических нарушений ее положения после операции. Мы столкнулись с 3-мя осложнениями (16.6 %) в послеоперационном периоде: 1 эпизод послеоперационной гематомы (не потребовавший ревизионного вмешательства), 1 случай неправильного проведения винта, 1 случай фиброзного сращения трансплантата с лопаткой (также не потребовавший ревизионного вмешательства). Неправильное проведение винта и фиброзное сращение было выявлено при рентгенографии и КТ исследовании. Эти случаи были бессимптомными и поэтому не потребовали ревизионного вмешательства. Случаев рецидива вывиха в послеоперационном периоде мы не встретили. Также пациенты не отмечали чувство неуверенности в плече или ощущение подвывиха. По шкале WOSI средний балл до операции составил 49.8 (от 44 до 52), а после операции через 1 год уменьшился до 30.3 (от 27 до 33). По шкале DASH до операции – 16.5 баллов (от 14 до 17), после операции – 5.2 балла (от 4 до 6). Результаты у 12 пациентов были оценены как отличные, у 6 пациентов – хорошие. Удовлетворительных и плохих результатов не наблюдалось. Все пациенты вернулись к бытовой и спортивной деятельности без ограничений. Во многом успешным результатам лечения способствовала поэтапная комплексная реабилитационная терапия.

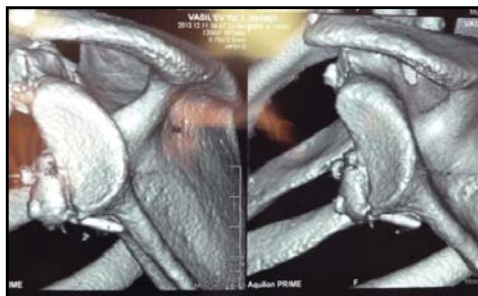


Рисунок 10. Неправильное проведение нижнего винта (мимо лопатки).



Рисунок 11. Фиброзное сращение трансплантата с гленоидом.

#### Обсуждение.

Риск рецидива вывиха после артроскопической якорной фиксации фиброзно-хрящевой губы выше у пациентов, у которых имеется дефицит гленоида и повреждение головки плеча по типу Хилл-Сакса. Мы располагаем данными результатов лечения 204 пациентов, которым была выполнена операция по поводу привычного вывиха плечевой кости в период между 1997 и 2013 годами на базах кафедры травматологии и ортопедии РУДН. Этим пациентам преимущественно выполнялась артроскопическая якорная фиксация переднего отдела капсулы и фиброзно-хрящевой губы гленоида. Рецидив вывиха после операции якорной фиксации произошел у 9 больных (4.4 %) (7 мужчин, 2 женщины) в возрасте от 19 до 36 лет, средний возраст составил 22.6 года. Промежуток между операцией и рецидивом составил от 11 мес до 35 месяцев, в среднем 16 мес. Все пациенты активно занимались спортом как до, так и после операции, из них 7 занимались контактными видами спорта. После обследования дефицит гленоида наблюдался в 100 % случаев: у 2 пациентов – до 15 %, у 3 пациентов - от 15 до 25 %, у 4 пациентов - более 25 %.

У 8 пациентов (89 %) имелось комбинированное повреждения Хилл-Сакса и дефицита гленоида, сочетание которых представлено в Таблице 1:

Таблица 1. Сочетание повреждения Хилл-Сакса и дефицита гленоида лопатки у пациентов с рецидивом вывиха после операции.

Степень повреждения Хилл-Сакса (по шкале Rowe) \ Степень дефицита гленоида лопатки	легкая степень: длина 2 см, глубина ≤0.3 см	средняя степень: длина 2-4 см, глубина 0.3-1 см	тяжелая степень: длина 4 см, глубина >1см
незначительная (до 15 % от диаметра)	1	1	-----
пограничная (от 15 до 25 % от диаметра)	-----	-----	3
значительная (более 25 % диаметра)	-----	1	2

Операция Латарже заключается в транспозиции относительно крупного фрагмента клювовидного отростка (от 2.5 до 3 см) [7]. Этого фрагмента достаточно для восполнения дефицита костной ткани и восстановления окружности суставной поверхности, что увеличивает способность плечевого сустава к неосевой нагрузке (Рис. 12).

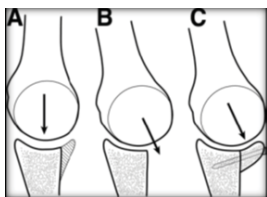


Рисунок 12. Схематичное изображение восстановления суставной поверхности лопатки.

Патте с соавторами [9] сформулировал стабилизирующий «тройной эффект» операции Латарже:

- Увеличение суставной плоскости лопатки (костный эффект);
- Перекрест сухожилий клювовидного отростка и сохраненной нижней части подлопаточной мышцы (мышечный эффект);
- Восстановление капсулы (капсульный эффект).

Операция Латарже также «нейтрализует» повреждение Хилл-Сакса, за счет увеличения суставной арки. Увеличение диаметра суставного отростка лопатки приводит к тому, что головка плечевой кости при наружной ротации участком повреждения Хилл-Сакса не взаимодействует конгруэнтно с краем гленоида (Рисунок 13).

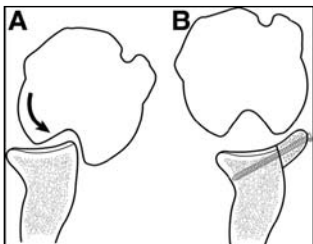


Рисунок 13. Увеличение переднего отдела суставного отростка лопатки препятствует конгруэнтному взаимодействию с повреждением Хилл-Сакса.

Реабилитационный протокол после операции изложен ниже:

- 4 недели косыночная иммобилизация,
- с 4 недели – разработка пассивных движений,
- с 8 недели - восстановление активных движений,
- с 6 месяца – полное возвращение к спортивной деятельности без ограничений.

**Заключение:**

мягкотканые стабилизирующие методики недостаточны в случаях выраженного костного дефекта гленоида и головки плечевой кости. Операция Латарже является эффективным методом лечения пациентов с нестабильностью плечевого сустава и костными дефектами: дефицитом гленоида лопатки и повреждением Хилл-Сакса.

**Список литературы:**

1. Васильев В.Ю., Монастырев В.В. Хирургическое лечение рецидивирующей нестабильности плечевого сустава // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. - 2008. - №4. - С.104-105.
2. Ломтатидзе Е.Ш., Лазко Ф.Л., Кубашев А.А., Савицкий П.П., Призов А.П.: Опыт артроскопического лечения адгезивного капсулита плечевого сустава; «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова», 2013: № 1, 34-37.
3. Шаповалов В.М., Тихилов Р.М., Грачук А.П., Доколин С.Ю., Бурулев А.Л.: Хроническая рецидивирующая нестабильность плечевого сустава; «Вестник хирургии И.И. Грекова», 2001 год, Т 160, № 2, с 53-58.
4. Bernageau J, Patte D. The radiographic diagnosis of posterior dislocation of the shoulder. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1979;65:101-107 (in French).
5. Hall RH, Isaac F, Booth CR. Dislocations of the shoulder with special reference to accompanying small fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1959;41:489-494.
6. Hovelius, L. Recurrent anterior dislocation of the shoulder. Results after the Bankart and Putti-Platt operations / L. Hovelius, J. Thorling, H. Fredin // *J.Bone Joint Surg.* – 1979. – Vol. 61-A. – P. 566–569.
7. Latarjet M. Treatment of recurrent dislocation of the shoulder. *Lyon Chir* 1954;49:994-1003 (in French).
8. Lee, G. The supraspinatus distension sign: an indicator of supraspinatus integrity / G. Lee, T. Busfield // *Arthroscopy.* – 2009. – Vol 25, N 6. – P. 617–619.
9. Patte D, Bernageau J, Bancel P. The anteroinferior vulnerable point of the glenoid rim. In: Bateman JE, Welch RP, eds. *Surgery of the shoulder.* New York: Marcel Dekker, 1985; 94-99.
10. Rokous JR, Feagin JA, Abbott HG. Modified axillary roentgenogram. A useful adjunct in the diagnosis of recurrent instability of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1972;82: 84-86.
11. *Shoulder instability: a comprehensive approach* / [edited by] Matthew T. Provencher, Anthony A. Romeo.- 1st ed / Elsevier Health Sciences, 2011, p. 552.
12. Stephen S. Burkhart, M.D., and Joe F. De Beer, M.D.: Traumatic Glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: Significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 16, No 7 (October), 2000: pp 677–694.

## **ФАКТОРЫ РИСКА РЕЦИДИВА НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ПОСЛЕ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ БАНКАРТА**

Беляк Е.А., Кубашев А.А., Лазко Ф. Л., Абдулхабирова М.А., Птицын К. А., Призов А. П., Куликова О.И., Савицкий П. П., Исмаилов Д. А., Меньшиков В.В.

В статье представлен анализ результатов лечения группы пациентов (n=408), которым в период с 1997 по 2013 год была выполнена артроскопическая стабилизация плечевого сустава при помощи якорных фиксаторов. Срок наблюдения составил  $5.7 \pm 1.2$  года. Рецидив нестабильности произошел у 45 пациентов (11%). Были выявлены следующие факторы риска рецидива нестабильности (сравнение группы с рецидивом нестабильности и общей группы пациентов, перенесших артроскопическую якорную стабилизацию): высокий уровень спортивной активности (78% против 35.8%,  $p < 0.001$ ), наличие повреждения Хилл-Сакса (82.2% против 58.1%,  $p < 0.001$ ), наличие дефицита гленоида лопатки (88.9% против 52.7%,  $p < 0.001$ ), синдром гипермобильности суставов (33.3% против 6.9%,  $p < 0.001$ ).

### **Введение**

Консервативное лечение патологии плечевого сустава часто бывает малоэффективным, поэтому все большее распространение находят хирургические способы лечения [1, 2]. На настоящий момент артроскопические методики стабилизации плечевого сустава стали приобретать всё большую популярность, привлекая хирургов своей малой травматичностью, хорошим функциональным результатом и косметическим эффектом. Артроскопические методики настолько же эффективны, как и открытые, и «золотым стандартом» лечения нестабильности плечевого сустава является артроскопическая стабилизация переднего капсуло-фиброзного отдела при помощи якорных фиксаторов [3]. По данным мировой литературы, процент рецидива нестабильности после артроскопической стабилизации плечевого сустава составляет от 4% до 19% [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. По данным отечественной литературы (Тихилов Р.М., 2011; Хасаншин М.М., 2014), эффективность проведенных артроскопических операций составляет более 90%. Рецидивирующая нестабильность произошла менее чем у 10% прооперированных пациентов и была связана с наличием значимых повреждений костных образований плечевого сустава — суставной впадины лопатки и головки плечевой кости, а также снижением прочностных и эластичных качеств мягко-тканых структур (суставно-плечевых связок и капсулы) [12, 13]. Имеются сообщения, что у пациентов с выраженным костным дефектом гленоида и головки плечевой кости выполнение мягко-тканых стабилизирующих операций бывает недостаточно [14].

Проблема рецидивирующей нестабильности после стабилизирующей операции остается актуальной. В нашей стране до настоящего времени не проводился анализ факторов риска рецидива нестабильности плечевого сустава на большой группе пациентов. Не разработаны точные показания и противопоказания к артроскопической стабилизации переднего капсуло-фиброзного отдела при помощи якорных фиксаторов, не выявлены причины рецидивов в послеоперационном периоде, что, несомненно, свидетельствует об актуальности избранной темы исследования, его теоретической и практической значимости, что послужило основанием для его выполнения.

**Цель исследования:** проанализировать результаты лечения пациентов с передней нестабильностью после артроскопической стабилизации плечевого сустава при помощи якорных фиксаторов, определить факторы риска рецидива нестабильности после операции и способы их диагностики.

#### Материал и методы исследования

В данной работе выполнен анализ отдаленных результатов артроскопического лечения 408 пациентов (I группа пациентов) с передней посттравматической нестабильностью плечевого сустава в период с 1997 по 2013 год, которые проводились в лечебных учреждениях г. Москвы: ГБУЗ ГКБ № 31, № 12, № 20 на базах РУДН. В исследование вошли пациенты с изолированной передней нестабильностью, у которых во время артроскопической операции было подтверждено повреждение Банкарта и было выполнено восстановление губы при помощи якорных фиксаторов. Отдалённые результаты изучены в сроки до 12 лет (средние сроки  $5.7 \pm 1.2$  лет). У 45 пациентов (II группа пациентов) (11.0%) в послеоперационном периоде произошел рецидив нестабильности.

Для решения поставленных в работе задач были использованы следующие методы: клинический осмотр, анкетирование, магнитно-резонансное исследование, компьютерная томография, возможности артроскопического обследования и статистический анализ. На этапе сбора анамнеза выясняли механизм травмы при первичном вывихе, наличие и характер (в случае наличия) травмы при рецидиве вывиха после операции, количество вывихов или подвывихов до операции, после операции, уровень занятий спортом до и после операции, сопутствующие заболевания, перенесенные оперативные вмешательства. Клиническое обследование каждого пациента включало в себя: пальпацию плечевого сустава, определение объема пассивных и активных движений в плечевом суставе (сгибание, отведение, наружная и внутренняя ротация), наличие и степень выраженности болевого синдрома при активных и пассивных движениях, во время занятий спортом и в быту. Мы осуществляли проведение специфических тестов для определения нестабильности в плечевом суставе: тест «предчувствия вывиха», тест «устранения предчувствия вывиха», тест «переднего выдвигающего ящика», симптом «борозды», тест «смещения и нагрузки». Всем пациентам проводили тесты на выявление генерализованной гиперэластичности (синдром гипермобильности) согласно критериям, предложенных Beighton в 1969 году (рис. 1, 2) [15].

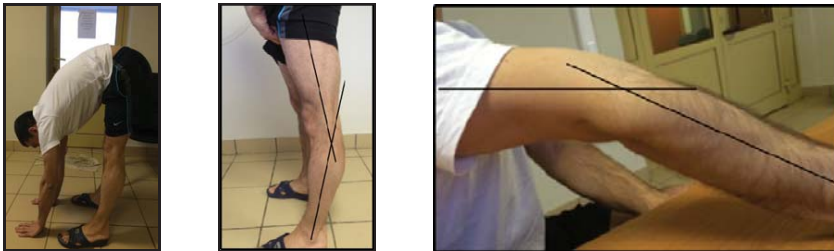


Рисунок 1. Признаки генерализованной гиперэластичности.





Рисунок 2. Признаки генерализованной гиперэластичности.

После обследования производили подсчет суммы баллов согласно счету Beighton [15]. Если сумма баллов равнялась или превышала 4 балла, пациенты относились к группе с повышенной гиперэластичностью. Данный подсчет производился у всех больных с нестабильностью плечевого сустава. Всем пациентам на этапе диагностики выполнялась рентгенография в прямой, косой, аксиальной проекциях, а также выполнялись дополнительные рентгеновские укладки для выявления костных дефектов гленоида и головки плечевой кости: укладка Вест-Пойнт (West-Point view) и укладка Бернаже (Bernageau profile view) [16, 17, 18]. Компьютерная томография (КТ) позволяла четко выявить гипоплазию суставного отростка лопатки, его аномальное положение в пространстве (аномальную версию). С помощью КТ оценивали наличие и степень дефицита костной ткани гленоида и выраженность повреждения Хилл-Сакса головки плечевой кости. КТ в режиме 3D (трехмерной реконструкции) наглядно демонстрировала повреждение костных структур гленоида лопатки и головки плечевой кости (рис. 3, 4).

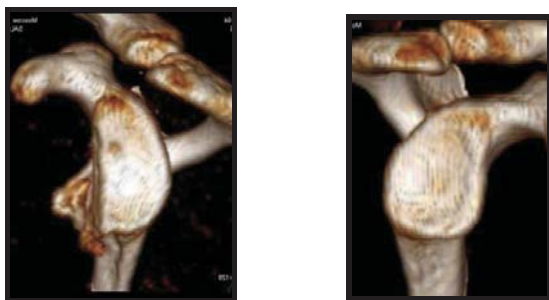


Рисунок 3. Сравнительная характеристика суставных поверхностей лопатки правого и левого плеча в режиме трехмерной реконструкции, наглядно демонстрирующая наличие костного дефицита лопатки.



Рисунок 4. Повреждение Хилл-Сакса головки плечевой кости.

Основываясь на данных компьютерной томографии, мы вычисляли степень дефицита гленоида и степень повреждения типа Хилл-Сакса (по шкале Rowe). Степень дефицита гленоида рассчитывали на основании вычисления площади. Мы выделяли 3 степени дефицита:

- легкая степень (менее 10% от площади);
- средняя степень (от 10% до 20% от площади);
- тяжелая степень (более 20% от площади).

Магнитно-резонансная томография позволяла оценить степень повреждения переднего отдела хрящевой губы [19]. МРТ была крайне полезна для исследования состояния вращательной манжеты, особенно у пациентов старше 40 лет [20]. Для оценки функциональных нарушений, результата хирургического лечения, а также сопоставления данных исследования с результатами других научных работ в своей работе мы использовали шкалу WOSI и шкалу DASH. Для оценки статистической достоверности отличий в группах использовали критерий Стьюдента.

Результаты.

Характеристика I группы пациентов

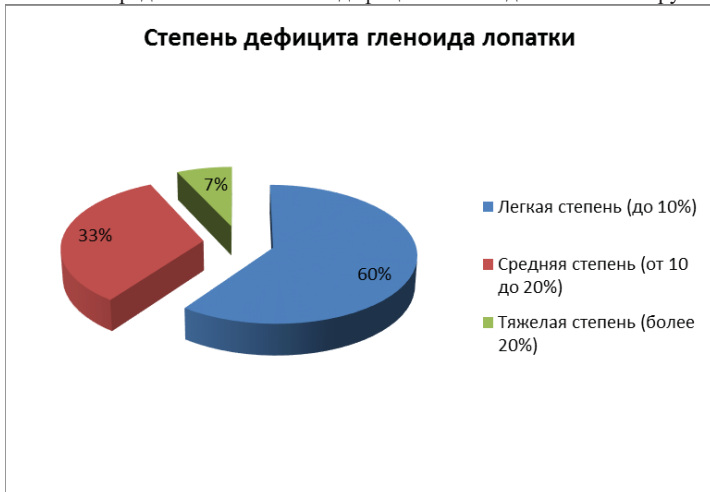
В I группу вошли 408 пациентов (64 женщины (15.7%), 344 мужчины (84.3%)) в возрасте от 17 до 48 лет, которые были прооперированы в указанные выше сроки. Средний возраст пациентов составил 28.2 года. У 348 пациентов имелся привычный вывих плеча (85%), у 60 (15%) имелся привычный передний подвывих головки плечевой кости без характерных эпизодов вывиха. Не занимались спортом 73 пациента (17.9%), 189 (46.3%) - занимались спортом время от времени, 128 (31.4%) – регулярно занимались спортом на любительском уровне, 18 (4.4%) - занималась спортом профессионально. Доля пациентов, которые занимались неконтактными видами спорта, составила 57%, контактными или бросковыми видами спорта – 43%. Доля пациентов, которые регулярно занимались спортом на любительском или профессиональном уровнях, составила 35.8%. Синдром гипермобильности суставов был выявлен у 28 пациентов (6.9%). Средний промежуток времени, прошедший от первичного вывиха до оперативного вмешательства, составил 23 месяца (от 10 мес. до 40 мес.). Повреждение Хилл-Сакса головки плечевой кости было выявлено у 237 пациентов (58.1%). Вовлекающий тип повреждения Хилл-Сакса был обнаружен у 107 больных (45.1%), невовлекающий тип у 130 больных (54.9%). Распределение по степени повреждения Хилл-Сакса (по шкале Rowe) представлено в диаграмме 1.

Диаграмма 1. Распределение по степени повреждения Хилл-Сакса в I группе.



Дефицит гленоида разной степени выраженности наблюдался у 215 больных (52.7 % случаев). Распределение по степени дефицита гленоида представлено в диаграмме 2.

Диаграмма 2. Распределение по степени дефицита гленоида лопатки в I группе.



Средний результат по шкале DASH в I группе пациентов до операции составил 16.8 баллов (от 8.5 до 25.1), через год после операции 6.5 баллов (от 2.5 до 14.1;  $P < 0.001$ ). Средний результат в I группе по шкале WOSI до операции составил 51.4 баллов (от 39.3 до 62), через год после операции 30.6 (от 14.1 до 47;  $P < 0.001$ ). В отдаленном периоде дефицит объема движений не превышал 10-15%. В ходе

сбора анамнеза в отдаленном периоде у оперированных пациентов удалось выяснить, что у 45 пациентов (11%) произошел рецидив нестабильности, что сформировало II группу пациентов.

#### Характеристика II группы пациентов

Рецидив нестабильности после артроскопического восстановления поврежденного Банкарта произошел у 45 пациентов (8 женщин, 37 мужчин). Распределение пациентов по возрасту было следующим: преимущественно это пациенты в возрасте от 18 до 30 лет (37 человек), средний возраст пациентов на момент рецидива вывиха составил 23.2 года, причем 82.2% пациентов были моложе 30 лет, а 95.6% - моложе 40 лет. Распределение пациентов по полу было следующим: 37 мужчин (82.3%), 8 женщин (17.8 %). Нестабильность в правом плечевом суставе отмечалась у 30 пациентов (66.7% случаев), в доминирующей руке – у 35 пациентов (77.8 % случаев). Причинами рецидива нестабильности в 31 случае послужила повторная травма, в 14 случаях рецидив произошел без травмирующего фактора. По характеру травмы выделены следующие группы: падение на руку (33.3%), бросковое движение рукой (11.1%), попытка удара рукой (6.7%), попытка выполнения броска в борьбе (8.9%), выполнение на руку «болевого приема» (4.4%), подтягивание на перекладине (4.44%). Рецидив вывиха в плечевом суставе произошел во время занятий спортом в 33 случаях (62%), в 12 случаях (38%) в быту. Срок наблюдения, прошедший с момента операции до рецидива нестабильности, составил от 3 до 23 мес. (в среднем 8.3 мес.). Основной причиной обращения за медицинской помощью послужили повторяющиеся эпизоды вывихов или подвывихов, «неуверенность» в верхней конечности, чувство дискомфорта. Степень активности занятий спортом у пациентов была различной. Совсем не занимались спортом 2 пациента (4.4 %), 8 (17.8%) – занимались спортом время от времени, 25 (55.6 %) – регулярно занимались спортом на любительском уровне, 10 (22.2 %) - занималась спортом профессионально. 16 пациентов (35.6 %) занимались неконтактными видами спорта, а контактными или бросковыми видами спорта 39 (64.4 %). Доля пациентов, которые регулярно занимались спортом на любительском или профессиональном уровнях, составила 78%. У пациентов, у которых развился рецидив нестабильности после артроскопической якорной фиксации, имелась выраженная степень нестабильности в суставе с большим количеством вывихов: более 5 вывихов – в 91.2%, из них более 10 вывихов в 55.6% случаев. Синдром гипермобильности суставов был выявлен у 15 пациентов (33.3%).

После обследования у пациентов II группы были выявлены следующие виды патологий:

- повреждение передней суставной губы: отрыв (разрушение) в переднем отделе (повреждение Банкарта) у 31 пациента (68.9%), повреждение ALPSA у 7 пациентов (15.6%), повреждение Банкарта + разрывы/дегенерация задней суставной губы у 3 пациентов (6.7%);

- вариант повреждения комплекса «суставная губа - суставно-плечевые связки капсулы»: повреждение ALPSA + костный дефект края гленоида у 2 пациентов (4.4%), разрыв связок на протяжении у 1 пациента (2.2 %), повреждение HAGL у 1 пациента (2.2%);

- у 6 пациентов (13.3%) было выявлено повреждение SLAP;

- у 2 пациентов (4.4%) было выявлено повреждение вращательной манжеты в виде частичного разрыва надостной мышцы;

- повреждение Хилл-Сакса наблюдалось у 37 пациентов (82.2% случаев). Вовлекающий тип повреждения Хилл-Сакса был обнаружен у 31 пациента (83.8%),

невовлекающий тип у 6 пациентов (16.2%). Распределение по степени выраженности повреждения представлено в диаграмме 3:

Диаграмма 3. Распределение по степени повреждения Хилл-Сакса во II группе.



- дефицит гленоида разной степени выраженности наблюдался у 40 пациентов (88.9 % случаев). Распределение по степени выраженности повреждения представлено в диаграмме 4:

Диаграмма 4. Распределение по степени дефицита гленоида лопатки во II группе.



У 37 пациентов (82.2 %) имелось комбинированное повреждение Хилл-Сакса и дефицита гленоида. При сравнительном анализе I и II групп пациентов были выявлены следующие различия, которые представлены в таблице 3:

Таблица 3. Сравнительная характеристика групп пациентов.

Группы пациентов Сравниваемый показатель	I группа пациентов	II группа пациентов	p
Средний возраст пациентов (лет)	28.2	23.2	p>0,001
Уровень регулярной спортивной активности (%)	35.8	78	p<0,001
Частота повреждения Хилл-Сакса (%)	58.1	82.2	p<0,001
Доля «вовлекающего» типа повреждения Хилл-Сакса (%)	38	83.8	p<0,001
Частота дефицита гленоида лопатки (%)	52.7	88.9	p<0,001
Доля суммы 2 и 3 степени дефицита гленоида (%)	38	87.2	p<0,001
Синдром гипермобильности суставов (%)	6.9	33.3	p<0,001

На основании полученных данных можно выделить следующие факторы, влияющие на рецидив вывиха в послеоперационном периоде:

1. Высокий уровень спортивной активности;
2. Повреждение Хилл-Сакса, особенно вовлекающий тип повреждения;
3. Дефицит гленоида, особенно выраженная степень;
4. Синдром гипермобильности суставов.

#### Обсуждение.

Согласно исследованию S. Burkhart, опубликованном в 2000 году, у пациентов с выраженными дефектами костной ткани (повреждение Хилл-Сакса и дефицит гленоида) был выявлен повышенный риск рецидива нестабильности после операции (67% против 4%). В этих случаях авторы отмечают необходимость выполнения костно-пластических операций по восстановлению объема суставной поверхности лопатки [21]. Kim S. в своей работе в 2003 году отметил дефицит гленоида лопатки как фактор риска рецидива нестабильности [22]. Sugaya H. в 2005 году проанализировал результаты лечения нестабильности плечевого сустава, сочетающейся с дефицитом гленоида (bone-loss), путем артроскопического шва переднего отдела капсулы сустава, который был применен в 42 случаях, и получил хорошие результаты даже у пациентов с выраженным дефицитом гленоида лопатки [23]. Эти данные подтверждаются современными исследованиями (Sung-Jae Kim, 2014), особенно у пациентов с невысокими требованиями к плечевому суставу [24]. Некоторые авторы (Abouali J., 2013; McCabe M., 2014) отмечают, что артроскопические операции с использованием якорных фиксаторов, выполненные по определенным показаниям, также эффективны в качестве повторного хирургического вмешательства у пациентов с рецидивирующей нестабильностью в послеоперационном периоде [25, 26]. В своем исследовании в 2006 году P. Voileau проанализировал результаты лечения группы из 100 пациентов, которым выполнялось артроскопическое восстановление повреждения Банкарта, и отметил зависимость рецидива от следующих факторов: наличия костных повреждений

(дефицит гленоида и дефект Хилл-Сакса головки плечевой кости), от количества используемых якорных фиксаторов, наличия синдрома гипермобильности [27]. Этим же авторским коллективом (Boileau P., Balg F.) в 2007 году был предложен способ оценки риска рецидива нестабильности на основании предложенной шкалы ISIS (Instability Severity Index Score – индекс степени нестабильности). Эта шкала учитывает следующие факторы: возраст пациента, степень спортивной активности, наличие синдрома гипермобильности, костных дефектов гленоида и головки плечевой кости [28]. В работе, опубликованной в 2012 г., Isaaq Ahmed на большой группе пациентов (n=503) проанализировал результаты артроскопического лечения и определил факторы, влияющие на рецидив нестабильности, который произошел в 13.2%. Среди статистически достоверных факторов риска были выявлены следующие: возраст операции, повреждение Хилл-Сакса головки плечевой кости, дефицит гленоида лопатки [29]. Доколин С.Ю. и Тихилов Р.М. вместе с авторским коллективом в 2011 году проанализировали результаты артроскопической якорной фиксации повреждения Банкарта, среди факторов риска нестабильности указали на плохое качество мягких тканей и наличие костных дефектов [12]. В нашей работе мы проанализировали относительно большую группу пациентов (n=408), чего еще не производилось в нашей стране. Операция артроскопической якорной реконструкции повреждения Банкарта была эффективной у 89% пациентов со значительным улучшением функции плечевого сустава по шкалам DASH и WOSI. На основании полученных данных мы подтвердили, что повреждения костных структур, такие как дефицит гленоида и дефект Хилл-Сакса, повышают риск рецидива нестабильности в послеоперационном периоде. Поэтому в случае больших дефектов необходимо задуматься о целесообразности выполнения костно-пластических операций. При наличии повреждения Хилл-Сакса описана методика заполнения дефекта мягкими тканями - ремплиссаж (remplissage), что переводит дефект из внутрисуставного во внесуставной. В качестве «заполнителя» используют капсулу сустава и сухожилия мышц вращательной манжеты. Открытая методика описана Conolly в 1972 году, артроскопическая техника предложена Wolf в 2007 году [30, 31]. Последние публикации свидетельствуют о высокой эффективности данной методики, высоких функциональных результатах [32, 33]. При наличии особо большого повреждения головки плечевой кости выполняются операции, направленные на восполнение дефекта головки плечевой кости. В качестве аугмента используют аутографты (трансплантаты из гребня подвздошной кости), свежие или замороженные аллографты, синтетические материалы (металлические, полиэтиленовые импланты) [34].

При наличии костного дефицита суставного отростка лопатки подходы к лечению могут быть различными, что зависит от степени дефицита. Sugaya H. с соавт. отметил, что при невыраженном дефекте гленоида (до 15%) допустимо выполнять мягкотканые методики стабилизации плечевого сустава (открытая или артроскопическая фиксация фиброзно-хрящевой губы гленоида) [35]. Porcellini G. с соавт. сообщили, что в случаях свежего отрывного перелома края гленоида возможно выполнять рефиксацию отломка при помощи якорных фиксаторов [36]. Многие авторы отмечают, что при дефекте гленоида более 15 % показаны костно-пластические операции по восстановлению костной структуры гленоида: переносу клювовидного отростка или свободного костного трансплантата на область переднего отдела гленоида с целью устранения костного дефицита [37, 38]. Обе методики, по данным Vangness C., 1992 год, демонстрируют хорошие отдаленные результаты [39].

Молодой возраст в нашем исследовании не был выявлен в качестве статистически достоверного фактора, способствующего рецидиву. Нами было доказана достоверность синдрома гипермобильности в качестве фактора риска рецидива нестабильности, что подтверждает необходимость тщательного клинического обследования и сбора анамнеза. Высокий уровень физической активности, особенно профессиональной характер, повышает вероятность рецидива нестабильности, что выглядит очевидным, но настоящий момент является статистически обоснованным.

#### **Заключение.**

Нами была проанализирована группа пациентов, которым в период с 1997 по 2013 год (n=408) была выполнена артроскопическая стабилизация плечевого сустава при помощи якорных фиксаторов. Срок наблюдения составил  $5.7 \pm 1.2$  года. Средний результат по шкале DASH в общей группе пациентов до операции составил 16.8 баллов (от 8.5 до 25.1), через год после операции 6.5 баллов (от 2.5 до 14.1;  $P < 0.001$ ). Средний результат в общей группе по шкале WOSI до операции составил 51.4 баллов (от 39.3 до 62), через год после операции 30.6 (от 14.1 до 47;  $P < 0.001$ ). Рецидив нестабильности произошел у 45 пациентов (11%). В группе с рецидивом нестабильности нами были выявлены статически достоверные отличия от основной группы: уровень спортивной активности (78% против 35.8%,  $p < 0.001$ ), частота повреждения Хилл-Сакса (82.2% против 58.1%,  $p < 0.001$ ), частота дефицита гленоида лопатки (88.9% против 52.7%,  $p < 0.001$ ), синдром гипермобильности суставов (33.3% против 6.9%,  $p < 0.001$ ). Эти факторы должны быть учтены на этапе предоперационного планирования перед первичной операцией стабилизации плечевого сустава. Рекомендуется дальнейшее исследование данной проблемы на большей группе пациентов.

#### **Список литературы:**

1. Ломгатидзе Е.Ш., Лазко Ф.Л., Кубашев А.А., Савицкий П.П., Призов А.П.: Опыт артроскопического лечения адгезивного капсулита плечевого сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013; (1): 34-37.
2. Benedetto K.P., Glötzer W. Arthroscopic Bankart procedure by suture technique: indications, technique and results. Arthroscopy, 1992, № 8: 111-115.
3. Netto NA, Tamaoki MJ, Lenza M, et al. Treatment of Bankart lesions in traumatic anterior instability of the shoulder: A randomized controlled trial comparing arthroscopy and open techniques. Arthroscopy 2012; № 28: 900-908.
4. Castagna A, Markopoulos N, Conti M, Rose GD, Papadakou E, Garofalo R. Arthroscopic Bankart suture anchor repair: Radiological and clinical outcome at minimum 10 years of follow-up. Am J Sports Med 2010;38: 2012-2016.
5. Flinkkilä T., Hyvönen P, Ohtonen P, Leppilähti J. Arthroscopic Bankart repair: results and risk factors of recurrence of instability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2010;18: 1752-8.
6. Franceschi F, Papalia R, Del Buono A, Vasta S, Maffulli N, Denaro V. Glenohumeral osteoarthritis after arthroscopic Bankart repair for anterior instability. Am J Sports Med 2011; 39: 1653-1659.
7. Kim SJ, Jung M, Moon HK, Chang WH, Kim SG, Chun YM. Is the transglenoid suture technique recommendable for recurrent shoulder dislocation? A minimum 5-year follow-up in 59 non-athletic shoulders. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009;17: 1458-1462.



8. Porcellini G, Paladini P, Campi F, Paganelli M. Long-term outcome of acute versus chronic bony Bankart lesions managed arthroscopically. *Am J Sports Med* 2007; 35: 2067-2072.
9. Porcellini G., Campi F, Pegreff F, Castagna A, Paladini P. Predisposing factors for recurrent shoulder dislocation after arthroscopic treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91: 2537-42.
10. Rhee YG, Ha JH, Cho NS. Anterior shoulder stabilization in collision athletes: Arthroscopic versus open Bankart repair. *Am J Sports Med* 2006;34: 979-985.
11. Voos JE, Livermore RW, Feeley BT, Altchek DW, Williams RJ, Warren RF, Cordasco FA, Allen AA; HSS Sports Medicine Service. Prospective evaluation of arthroscopic Bankart repairs for anterior instability. *Am J Sports Med.* 2010; 38: 302-7.
12. Тихилов Р.М., Доколин С.Ю., Кузнецов И.А., Трачук А.П., Бурулев А.Л., Михайлова А.М., Захаров К.И. // Отдаленные результаты артроскопического лечения рецидивирующей нестабильности плечевого сустава, причины неудачных исходов; *Травматология и ортопедия России*; 2011 – 1 (59) 5.
13. Хасаншин М.М. Лечение пациентов с передней посттравматической нестабильностью плечевого сустава с применением артроскопических технологий: Автореф. дисс.. канд. мед. наук. Москва, 2014. 15 с.
14. Беляк Е.А., Кубашев А.А., Лазко Ф.Л., Ломтатидзе Е.Ш., Абдулхабирова М.А., Птицын К.А., Призов А.П.: Опыт применения операции Латарже для лечения пациентов с передней нестабильностью плечевого сустава. *Травматология и ортопедия России.* 2014 – 3 (73): с.115-121.
15. Beighton PH Horan F. Orthopedic aspects of the Ehlers-Danlos syndrome. *J Bone Joint Surg [Br].* 1969; 51: 444-453.
16. Garth WP Jr, Slappay CE, Ochs CW: Roentgenographic demonstration of instability of the shoulder: The apical oblique projection. A technical note. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66: 1450-1453.
17. Pavlov H, Warren RF, Weiss CB Jr, Dines DM: The roentgenographic evaluation of anterior shoulder instability. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 194: 153-158.
18. Rokous JR, Feagin JA, Abbott HG: Modified axillary roentgenogram: A useful adjunct in the diagnosis of recurrent instability of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1972; 82: 84-86.
19. Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, et al: Magnetic resonance imaging of the shoulder: Sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surgery* 1991; 73A: 17-29.
20. Гончаров Е.Н. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений мягкотканых структур плечевого сустава. / Акимкина А.М., Знаменский И.А., Чибисов С.М., Лисаченко И.В., Юматова Е.А. // *Фундаментальные исследования.* – 2012. – № 7 (часть 1). С. 76-79.
21. Stephen S. Burkhart, M.D., and Joe F. De Beer, M.D.: Traumatic Glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: Significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 16, No 7 (October), 2000: pp 677–694.
22. Kim SH, Ha KI, Cho YB, Ryu BD, Oh I. Arthroscopic anterior stabilization of the shoulder: two to six-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85A, 8: 1511-18.
23. Hiroyuki Sugaya, MD, Joji Moriishi, MD, Izumi Kanisawa, MD, Akihiro Tsuchiya, MD: «Arthroscopic Osseous Bankart Repair for Chronic Recurrent Traumatic Anterior Glenohumeral Instability»: *The Journal of Bone & Joint Surgery · JBJS.org*, volume 87-A · number 8 · august 2005.

24. Sung-Jae Kim, M.D., Ph.D., Sung-Hwan Kim, M.D., Byoung-Kyu Park, M.D., and Yong-Min Chun, M.D., Ph.D.: Arthroscopic Stabilization for Recurrent Shoulder Instability With Moderate Glenoid Bone Defect in Patients With Moderate to Low Functional Demand. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 30, No 8 (August), 2014; pp 921-927.
25. Jihad Alexander Karim Abouali, M.D., Katerina Hatzantoni, M.B.B.S., Richard Holtby, M.D., Christian Veillette, M.D., and John Theodoropoulos, M.D.: Revision Arthroscopic Bankart Repair. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 29, No 9 (September), 2013; pp 1572-1578.
26. Michael P. McCabe, M.D., Douglas Weinberg, M.D., Larry D. Field, M.D., Michael J. O'Brien, M.D., E. Rhett Hobgood, M.D., and Felix H. Savoie III, M.D.: Primary Versus Revision Arthroscopic Reconstruction With Remplissage for Shoulder Instability With Moderate Bone Loss. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 30, No 4 (April), 2014; pp 444-450.
27. P. Boileau, MD, M. Villalba, MD, J. Hery, MD, F. Balg, MD, FRCS, P. Ahrens, MD, FRCS, AND L. Neyton, MD: Risk Factors for Recurrence of Shoulder Instability After Arthroscopic Bankart Repair. *The journal of bone & joint surgery · JBJS.org* volume 88-A · number 8 · august 2006: 1755-1763.
28. Balg F., Boileau P.: Severity index score. A simple preoperative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilization. *J. Bone Joint Surg. Br.* 89-B: 1470, 2007.
29. Issaq Ahmed et al, Arthroscopic Bankart repair and capsular shift for recurrent anterior shoulder instability. *J Bone Joint Surg Am*, 2012; 94: 1308-15.
30. Connolly JF: Humeral head defects associated with shoulder dislocation: Their diagnostic and surgical significance. *Instr Course Lect* 1972; 21: 42-54.
31. Wolf EM, Pollock ME, Smalley CC: Hill-Sachs "remplissage": An arthroscopic solution for the engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy* 2007; 23(6): e1-e2.
32. John A. Buza III, MS, Jaicharan J. Iyengar, MD, Oke A. Anakwenze, MD, Christopher S. Ahmad, MD, and William N. Levine, MD: Arthroscopic Hill-Sachs Remplissage. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96: 549-55.
33. Timothy Leroux, M.D., Arman Bhatti, B.A., Amir Khoshbin, M.D., David Wasserstein, M.D., M.Sc., F.R.C.S.C., Patrick Henry, M.D., F.R.C.S.C., Paul Marks, M.D., F.R.C.S.C., Kirat Takhar, B.Kin., Christian Veillette, M.D., M.Sc., F.R.C.S.C., John Theodoropoulos, M.D., F.R.C.S.C., and Jaskarndip Chahal, M.D., M.Sc., F.R.C.S.C.: Combined Arthroscopic Bankart Repair and Remplissage for Recurrent Shoulder Instability. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 29, No 10 (October), 2013; pp 1693-1701.
34. Miniaci A, Gish M: Management of anterior glenohumeral instability associated with large Hill-Sachs defects. *Techniques in Shoulder and Elbow Surgery* 2004; 5(3): 170-175.
35. Sugaya H, Morishi J, Dohi M, Kon Y, Tsuchiya A: Glenoid rim morphology in recurrent anterior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85:878-884.
36. Porcellini G, Campi F, Paladini P: Arthroscopic approach to acute bony Bankart lesion. *Arthroscopy* 2002; 18: 764-769.
37. Helfet AJ: Coracoid transplantation for recurring dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1958; 40 B: 198-202.
38. Joshua W. Giles, B.E.Sc, PhD, Ryan M. Degen, MD, James A. Johnson, PhD, P.Eng, and George S. Athwal, MD, FRCS: The Bristow and Latarjet Procedures: Why These Techniques Should Not Be Considered Synonymous. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96: 1340-8.

39. Vangsnest CT Jr, Ennis M: Neural anatomy of the human glenoid labrum and shoulder ligaments. Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 59<sup>th</sup> Annual Meeting, Washington, DC. Park Ridge, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1992, p. 205.

## **ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АМБУЛАТОРНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НАСЕЛЕНИЮ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ПО ПРОФИЛЮ «ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ»**

Бугаев Д.А., Горбунков В.Я., Воротников А.А.

**Цель исследования** – провести анализ ресурсного обеспечения и основных показателей амбулаторной помощи населению Ставропольского края (СК) по профилю «травматология и ортопедия» в сравнении с Российской Федерацией (РФ) и Северо-Кавказским федеральным округом (СКФО) в 2011 – 2015 гг.

**Материалы и методы.** Работа выполнена на основании изучения отчетов ГБУЗ СК «Медицинский информационно-аналитический центр» о деятельности здравоохранения СК, статистических сборников «Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению Российской Федерации» ФГБУ Центрального научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, форм федеральной статистической отчетности лечебных учреждений №12 (сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации) и №30 (сведения о медицинской организации) за 2011 – 2015 гг.

**Результаты и их обсуждение.** По состоянию на 2015 г. в Ставропольском крае амбулаторную медицинскую помощь по профилю «травматология и ортопедия» оказывает 8 специализированных кабинетов и 38 кабинетов. Одним из основных структурообразующих факторов, обеспечивающих эффективную работу системы здравоохранения, являются медицинские кадры. Число штатных должностей травматологов-ортопедов в амбулаторных учреждениях края с 2011 по 2015 г. увеличилось с 108,75 до 122 ставок. Число занятых должностей травматологов-ортопедов в поликлиниках возросло с 97 до 109,25 ставок. Соответственно укомплектованность штатных должностей поликлиник в 2015 г. составила 89,5%, что выше среднероссийского показателя (88,9%) и показателя СКФО (85,6%) в указанном году. Несмотря на это обеспеченность населения края (на 10000 человек), меньше, чем в среднем по РФ, соответственно 0,44 и 0,59. По федеральному округу данный показатель в 2015 г. составил 0,42 на 10000 человек населения. Укомплектованность амбулаторных поликлинических учреждений (АПУ) в крае достигается за счет высокого коэффициента совместительства - 1,4. Для РФ коэффициент совместительства врачей травматологов-ортопедов АПУ 1,5.

Действующим порядком оказания медицинской помощи по профилю «травматология и ортопедия» (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 12 ноября 2012 г. № 901н) при организации амбулаторной медицинской помощи предусмотрено выделение 1 врачебной должности на 15 000 взрослого и 12 500 детского населения. С учетом численности населения и рекомендованных нормативов в АПУ Ставропольского края по состоянию на 2015 требуется 193,6 ставок врачей травматологов-ортопедов (из них 149,2 для оказания

помощи взрослому населению, 44,4 - детям). Расчетный показатель на 58,6% больше существующего числа ставок врачей травматологов-ортопедов в АПУ.

За рассматриваемые 5 лет число наблюдается рост числа амбулаторных посещений травматологов-ортопедов АПУ края с 510279 в 2011 г. до 585721 в 2015 г. (прирост 75442; 14,8%). Учитывая общее число амбулаторных посещений врача травматолога-ортопеда в СКФО (в 2015 г 1 637 374) на СК приходится 35,7% объема профильной амбулаторной медицинской помощи. Следует отметить проблему обеспечения доступности амбулаторной травматолого-ортопедической помощи сельскому населению региона, которая, как мы считаем, в настоящее время решена не в полной мере. Данное утверждение подчеркивает тот факт, что на сельское население, составляющее 42,0% жителей края, приходится только 27,4% всех амбулаторных посещений травматолога-ортопеда (в 2015 г.). На уровне федерального округа – это 34,1%.

Более наглядно увеличивающуюся потребность населения региона в амбулаторной помощи по профилю «травматология и ортопедия» демонстрирует рост числа посещений в 2015 г. по отношению к 2011г. на 1000 населения: все население с 183,1 до 209,2; сельское население с 113,9 до 137,4; детское население (0 – 17 лет) с 308,6 до 356,1 посещения.

За рассматриваемый период произошло увеличение не только числа посещений травматолога-ортопеда, но и общего числа пациентов, зарегистрированных в АПУ СК с заболеваниями костно-мышечной системы и соединительной ткани (M00 – M99), травмами, отравлениями и другими последствиями воздействия внешних причин (S00 – T98) с 379406 (2011 г) до 434036 (2015 г) (прирост 14,3%). В то же время произошло уменьшение доли пациентов с впервые выявленными заболеваниями костно-мышечной системы (M00 – T98), которое за 5 лет уменьшилось с 49214 до 38512 (на 21,7%).

Рост общего числа зарегистрированных в амбулаторно-поликлинических учреждениях пациентов с заболеваниями костно-мышечной системы на фоне уменьшения впервые зарегистрированных заболеваний, в определенной мере, указывает на увеличение числа обращений по поводу хронических заболеваний костно-мышечной системы. Это предопределяет необходимость расширения объема профилактической работы среди населения, в том числе диспансерного наблюдения за пациентами с патологией опорно-двигательного аппарата. Общее число пациентов с заболеваниями костно-мышечной системы (по всем возрастным группам), находящихся на диспансерном учете в АПУ края, увеличилось с 33597 до 39724 человек (прирост 18,2%). Если за 5 лет доля взрослых пациентов от общего числа зарегистрированных с заболеваниями костно-мышечной системы, находящихся на диспансерном учете в АПУ, увеличилась с  $10,0 \pm 0,07\%$  до  $10,2 \pm 0,06$  ( $t \geq 2$ ), то детей и подростков, напротив, уменьшилась, соответственно, с  $28,1 \pm 0,3$  до  $19,6 \pm 0,3$  и с  $38,7 \pm 0,5$  до  $36,3 \pm 0,5\%$  ( $t > 3$ ).

Доля пациентов с травмами и их последствиями (S00 – T98), находящихся на диспансерном учете, значительно уступает доле пациентов с заболеваниями костно-мышечной системы (M00 – M99), соответственно  $2,7 \pm 0,03\%$  и  $16,6 \pm 0,07\%$  от числа пациентов, зарегистрированных с указанными диагнозами в течение 2015 г. ( $t > 3$ ). В среднем по РФ только 1% взрослых и 2,2% детей с травмами и их последствиями находятся на диспансерном учете

Расширение объема диспансерной помощи, независимо от характера патологии опорно-двигательного аппарата, следует расценивать как перспективное направлений повышения доступности первичной медико-санитарной помощи населению по профилю «травматология и ортопедия».

Одной из задач стационарозамещающих технологий является увеличение объема оперативных вмешательств, выполненных в амбулаторно-поликлинических условиях. В СК на фоне роста числа пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата и амбулаторных посещений ими травматологов-ортопедов следует констатировать неблагоприятную тенденцию уменьшения выполненных в амбулаторно-поликлинических условиях операций на костно-мышечной системе с 6535 в 2011 г. до 5100 в 2015 г. В условиях дневного стационара оперативные вмешательства на костно-мышечной системе практически не выполняются. Согласно официальным данным в 2015 г. в условиях дневного стационара было выполнено всего 2 операции на костно-мышечной системе. Также следует отметить низкий уровень доступности амбулаторной хирургической помощи при патологии опорно-двигательного аппарата сельскому населению. В 2015 г. из общего числа операций на костно-мышечной системе на сельское население приходится только 28% (n=1431) хирургических вмешательств.

Таким образом, анализ статистически данных демонстрирует рост потребности населения края в первичной специализированной медико-санитарной помощи при травмах и заболеваниях костно-мышечной системы. При этом, несмотря на увеличение ресурсов системы здравоохранения Ставропольского края по оказанию медицинской помощи по профилю «травматология и ортопедия», отмечается существенный дефицит врачебных кадров и несоответствие выделенных штатных единиц травматологов-ортопедов рекомендованным на федеральном уровне нормативам амбулаторной помощи населению. Как следствие обеспеченность населения Ставропольского края врачами травматологами-ортопедами АПУ, меньше, чем в среднем по РФ. Данное обстоятельство существенно влияет на доступность специализированной, в том числе хирургической, амбулаторной помощи населению региона. Менее всего обеспечено амбулаторной ортопедо-травматологической помощью сельское население края.

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ABCDEF ШКАЛЫ ОЦЕНКИ РИСКА ХИРУРГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ**

Волна А.А., Загородний Н.В., Лантух Т.А., Панин М.А., Петросян А.С.

### **Введение.**

В последнее время количество пациентов с переломами пяточной кости возросло, что связано с современными тенденциями урбанизации, технологической и механизированной составляющих в жизни современного человека [1, 2]. Эти обстоятельства ведут к увеличению энергии травмирующего агента, и, как следствие, к тяжелым переломам пяточной кости, которые в большинстве своем носят внутрисуставной характер (около 75%) [3, 4].

Существуют консервативные (возвышенное положение конечности, применение холода, ранняя активизация и циклическая компрессия артериальной подошвенной дуги) и оперативные методы (закрытая репозиция и чрескожная фиксация, открытая репозиция и внутренняя фиксация, артрорезирование). Во многих клинических исследованиях сравниваются результаты оперативного и консервативного лечения [5, 6, 7, 8], но выбор метода лечения внутрисуставных переломов пяточной кости до сих пор остается предметом споров [5, 6, 7, 9].

Для принятия верного решения необходима адекватная предоперационная оценка характера и типа перелома, общего состояния пациента и т.д. Важнейшими являются такие факторы, как энергия повреждения, количество и размер внутрисуставных отломков, состояние мягких тканей [3, 7, 10]. Хорошие результаты хирургического лечения следует ожидать у пациентов в молодом возрасте с простым характером перелома, когда возможна анатомичная репозиция. У пожилых пациентов с малоподвижным образом жизни методом выбора является консервативное лечение [1, 11, 12]. Курение, сахарный диабет, заболевания периферических сосудов значительно увеличивают риск воспалительных осложнений хирургического лечения [2, 13, 14].

У данной категории больных послеоперационные осложнения представляют большую опасность не только качеству, но и в целом жизни [4, 5, 7, 15]. Вследствие этого актуален вопрос, каким образом максимально оградить пациента от негативных послеоперационных осложнений, которые потенциально несет в себе хирургия внутрисуставных переломов пяточной кости [3, 6, 14, 15, 16].

Целью настоящего исследования явилась оптимизация выбора метода лечения внутрисуставных переломов пяточной кости.

#### Материал и методы.

В исследование было включено 80 пациентов с внутрисуставными переломами пяточной кости. Возраст варьировал от 20 до 61 года, мужчин было 64, женщин – 16.

Соматический анамнез рассматривался нами в контексте возможных послеоперационных осложнений (проблемное заживление раны), которые, в основном, обусловлены сосудистыми расстройствами. К заболеваниям, вызывающим нарушения периферического кровообращения, были отнесены ИБС, артериальная гипертензия, сахарный диабет. Значение также имеют иммунодефицитные состояния, табакокурение, наркомания. Наличие тех или иных факторов риска выявлено нами у 52 (36 мужчин, 16 женщин) из 80 человек (табл. 1).

Таблица 1. Факторы риска послеоперационных осложнений у больных с внутрисуставными переломами пяточной кости

	ИБС, атеросклероз	Артериальная гипертензия	Сахарный диабет	Табакокурение	Наркомания	Иммунодефицит	Сочетанная патология
мужчины (n=36)	5	14	7	29	3	4	32
женщины (n=16)	2	3	2	12	1	2	7

Для оценки тяжести перелома мы пользовались классификацией Sanders, основанной на данных компьютерной томографии: тип 1 - переломы без смещения, тип 2 - двухфрагментарные переломы, тип 3 - трехфрагментарные переломы, тип 4 - четырехфрагментарные, многооскольчатые переломы. Согласно данной классификации обследованные пациенты распределились следующим образом. Переломы 1 типа были диагностированы у 26 пациентов, 2 типа – у 7, 3 типа – у 18, 4 типа – у 29. (Sanders R. Current Concepts Review. displaced intra-articular fractures of the calcaneus. J Bone Jt Surg. 2000;82:225–50.)

Ни у одного из 26 пациентов с переломами пяточной кости без смещения отломков не наблюдалось фликтен, однако у всех был отмечен умеренно выраженный отек стопы. Согласно общепринятому мнению, у данной категории пациентов (Sanders 1) хороших результатов можно достичь с помощью консервативного лечения.

Семь пациентов имели двухфрагментарные переломы пяточной кости (Sanders 2). У 5 пациентов из данной подгруппы был выявлен языкоподобный перелом, требовавший экстренного хирургического лечения (остеосинтез винтами). Местный статус характеризовался умеренным отеком и отсутствием фликтен.

К 3 типу по Sanders отнесено 18 пациентов, имевших трехфрагментарные переломы со смещением отломков. Отек конечности был значительным у всех пациентов, причем у 15 пациентов выявлялись множественные серьезные фликтены.

Четырехфрагментарные переломы (Sanders 4) со смещением отломков были выявлены у 29 пациентов. У всех без исключения больных отмечались выраженный отек конечности, наличие фликтен, содержимое которых было геморрагическим у 10, причем у 3 – с переходом в сухой некроз.

Типы 3, 4 по классификации Sanders (смещение задней суставной фасетки более, чем на 2-3 мм, значительное укорочение, уменьшение высоты и увеличение ширины пяточной кости, уменьшение углов Бёллера и Гиссана, вальгусная девиация более 10° градусов, варусная девиация более 5°) с позиций травматологии подлежат обязательному оперативному лечению – открытая анатомичная репозиция, остеосинтез пластиной.

При смещенных языкоподобных переломах (5 пациентов), при сдавлении мягких тканей отломками изнутри (4 пациента) мы считали необходимым экстренное хирургическое вмешательство. Безусловно, подобная тактика оправдана и при открытых переломах пяточной кости (в настоящем исследовании таких пациентов не было).

При решении вопроса о тактике ведения остальных пациентов с переломом пяточной кости, помимо вроде бы очевидной необходимости восстановления анатомии сустава, нами принимались во внимание факторы, способные негативно повлиять на результат хирургического вмешательства.

В ходе исследования нами была разработана шкала, включающая важнейшие, с нашей точки зрения, 6 критериев, влияющих на результат хирургического лечения. С дидактической целью и для удобства использования все критерии получили буквенное обозначения по первым буквам алфавита (в английской транскрипции).

Шкала ABCDEF оценки рисков хирургического лечения переломов пяточной кости включала:

1. А (Age) – возраст. До 29 лет включительно - 1 балл. От 30 до 44 лет включительно - 2 балла. От 45 до 59 включительно - 3 балла. От 60 лет и старше - 4 балла. Данная градация соответствует критериям возрастных групп по ВОЗ.

2. В (Blisters) – фликтены. Нет и не было после перелома - 1 балл. Серьезные фликтены – 2 балла. Геморрагические фликтены – 3 балла. Геморрагические фликтены с участками некрозов кожи – 4 балла.

3. С (Comorbidities) – сопутствующие заболевания. Нет сопутствующих заболеваний – 1 балл. Есть сопутствующие заболевания (сосудистые заболевания, сахарный диабет, иммунодефицит), но они компенсированы и не требуют постоянного приема препаратов - 2 балла. Есть сопутствующие заболевания (сосудистые заболевания, сахарный диабет, иммунодефицит), требующие постоянной медикаментозной терапии – 3 балла. Есть трофические нарушения вследствие тяжелого течения сопутствующих заболеваний – 4 балла.

4. D (Detrimental health habits) – вредные привычки, разрушающие здоровье. Нет вредных привычек – 1 балл. Эпизодическое табакокурение или стаж менее 5 лет – 2 балла. Табакокурение со стажем от 5 до 20 лет – 3 балла. Табакокурение со стажем 20 лет и больше, наркомания – 4 балла.

5. E (Energy of the injury) – энергия травмы. Низкоэнергетическая травма – 1 балл. Высокоэнергетическая травма – 2 балла. Высокоэнергетическая политравма или билатеральные переломы пяточных костей – 3 балла.

6. F (Fragments) – количество внутрисуставных фрагментов в соответствии с классификацией Sanders. Два фрагмента – 1 балл. Три внутрисуставных фрагмента – 2 балла. Четыре и более фрагментов – 3 балла.

При обследовании пациента по каждому из пунктов шкалы ABCDEF выставляется определенное количество баллов, затем баллы суммируются.

Если сумма баллов составляет от 6 до 12 баллов, пациенты включаются в «зеленую зону», которая свидетельствует о минимальных потенциальных рисках хирургического лечения. То есть, у таких больных возможно проведение открытой репозиции и внутренней фиксации пластиной.

Сумма баллов от 13 до 15 относит пациента в «желтую зону», когда риск послеоперационных осложнений повышен. При этом возможна открытая репозиция и внутренняя фиксация пластиной, но это сопряжено с определенным риском развития осложнений.

Если сумма баллов превышала 15, то риск осложнений после открытой репозиции и внутренней фиксации считался очень высоким – «красная зона». У таких пациентов предпочтительно консервативное лечение, при крайней необходимости – минимальноинвазивная фиксация винтами, наружная фиксация аппаратом.

Тактика лечения пациентов с внутрисуставными переломами пяточной кости определялась нами с учетом предложенной шкалы. Главным оценочным критерием оценки эффективности разработанной шкалы являлось наличие или отсутствие ранних послеоперационных осложнений: поверхностный или глубокий некроз кожи, раннее инфицирование послеоперационной раны, отсутствие заживления.

В группу сравнения вошли 28 пациентов мужского пола в возрасте от 42 до 65 лет с закрытыми переломами Sanders III и Sanders IV. В данной группе пациентов такие факторы, как наличие геморрагических фликтов, выраженного отека, возраст старше 60 лет, алкоголизм, табакокурение и некоторые сопутствующие заболевания и их сочетания не явились ограничениями к проведению открытой операции. Всем 28 больным были выполнены открытая репозиция и внутренняя фиксация перелома пластиной.

Результаты исследования.

Согласно разработанной шкале, обследованные пациенты основной группы были разделены на 3 группы независимо от характера перелома. Во все «зоны» (красная, желтая и зеленая) входили пациенты со всеми типами переломов по Sanders.

В «зеленую зону» вошли 28 пациентов. Средний возраст составил  $36,4 \pm 4,8$  лет. Сопутствующие заболевания, преимущественно в стадии компенсации, отмечались у 8 (28,6 %) пациентов, курили 10 (35,7 %) человек. При анализе механизма травмы ее высокоэнергетический характер установлен у 11 пациентов (39,3 %). Тактика лечения переломов пяточной кости у пациентов «зеленой зоны» определялась только характером перелома, так как факторов риска, ограничивающих хирургическое вмешательство, в данной группе не было. Открытая репозиция, остеосинтез пяточной кости пластиной были выполнены 21 пациенту (75 %) в связи



с наличием переломов Sanders 3 и 4. Ближайшие результаты хирургического лечения (в течение 2 недель после операции) характеризовались отсутствием каких бы то ни было осложнений. У остальных 7 пациентов (25 %) с переломами Sanders 1 было решено не прибегать к хирургическому лечению.

«Желтую зону» составили 18 больных, их возраст варьировал от 20 до 60 лет, составив в среднем  $45,2 \pm 6,1$  лет. Соматический анамнез в данной группе был отягощен чаще, чем у пациентов «зеленой зоны» - у 8 (44,4 %), причем у 1/2 заболевания требовали постоянной терапии, курение отмечено у 10 пациентов (55,6 %). У 10 (55,6 %) пациентов травма носила высокоэнергетичный характер. Во второй группе – «желтая зона» - оперативная активность была несколько ниже, так как риск послеоперационных осложнений был выше, чем у пациентов «зеленой зоны». Хирургическое лечение было предпринято у 12 (66,7%) больных с переломами Sanders 2, 3 и 4: у 6 – открытая репозиция, остеосинтез пластиной, у 6 – закрытая репозиция, остеосинтез винтами. Осложнения (краевые поверхностные ограниченные некрозы кожи в зоне операционного доступа) наблюдались у 2 из 6 пациентов после открытой репозиции и остеосинтеза пластиной. Следует отметить, что оценка по шкале ABCDEF у данных больных 48 и 50 лет была максимальной в «желтой зоне» (15 баллов) за счет наличия инсулинозависимого сахарного диабета. Остальные 6 пациентов лечились консервативно: у 3 – перелом Sanders 1, у 3 – перелом Sanders 3, но было отмечено наличие следующих факторов риска: ИБС, стаж курения более 20 лет.

В «красную зону» было включено 34 человека, средний возраст которых составил  $36,4 \pm 7,0$  лет. У 15 (44,1 %) пациентов был отягощен соматический анамнез, курильщиков было 21 (61,2 %). Только в этой группе (в отличие от «зеленой» и «желтой зон») было 4 человека, страдающих наркоманией, и 6 человек с иммунодефицитом. Из 34 пациентов, отнесенных в «красную зону», оперативное лечение было предпринято лишь у 12 (35,3 %), но, следует подчеркнуть, что во всех наблюдениях хирургическое вмешательство было малоинвазивным - закрытая репозиция, остеосинтез винтами. Данная тактика лечения была обусловлена высокой степенью отягощенности пациентов данной группы (соматические заболевания с тяжелым течением, длительный стаж курения, наркомания, иммунодефицит), а также большой долей (64,7%) пациентов с высокоэнергетической травмой, двусторонними переломами. Важным итогом проведенной работы явилось отсутствие осложнений в данной наиболее соматически отягощенной группе.

Значимые различия в тактике лечения переломов пяточной кости с учетом «зон» представлены на рис. 1.



Рис. 1. Тактика лечения больных основной группы с переломами пяточной кости

Как указано выше, у всех 28 пациентов группы сравнения при переломах Sanders III и IV была выполнена открытая репозиция, внутренняя фиксация пластиной. У большинства пациентов (20 из 28) была достигнута хорошая репозиция отломков и стабильная их фиксация. Однако, в раннем послеоперационном периоде у 9 человек были отмечены следующие осложнения: глубокое инфицирование раны у 2 пациентов, некроз краев раны у 6 пациентов, расхождение краев раны у 1 пациента. При оценке причин осложнений выявлено, что глубокое инфицирование отмечалось у пациентов 49 и 63 лет с сахарным диабетом и длительным анамнезом курения, некроз области послеоперационной раны имел место у 4 курильщиков в возрасте от 50 до 60 лет, которые злоупотребляли алкоголем. Расхождение краев раны было отмечено у пациента, который не соблюдал режим после операции в связи злоупотреблением алкоголем.

#### **Заключение.**

Проводя данное исследование, мы предположили, что процент осложнений после лечения переломов пяточной кости определяется не только характером перелома и хирургической техникой, но и возрастом, анамнезом, соматическим статусом пациента [1, 2, 6, 17]. Поэтому, выбирая тактику лечения данных пациентов мы руководствовались предложенной шкалой. Результаты анализа показали, что данный дифференцированный подход к выбору метода лечения позволил снизить долю послеоперационных осложнений.

Так, несмотря на высокий процент проведенных хирургических вмешательств в зеленой группе (75 %), ни у одного из пациентов не наблюдалось ранних послеоперационных осложнений. Важно отметить, что все операции выполнялись открытым доступом. Отсутствие осложнений в данной подгруппе (зеленая) обусловлено молодым возрастом (36,4 года) и неотягощенным анамнезом.

Из 12 пациентов желтой зоны подвергнутым хирургическому лечению (66,7 %) у 2 были отмечены осложнения (16,6 %). У этих 2 пациентов была выполнена открытая репозиция, остеосинтез пластиной, а осложнения носили нетяжелый характер (поверхностный некроз).

Важнейшим итогом работы является отсутствие осложнений у наиболее тяжелого контингента травмированных пациентов (красная зона). Такой результата был достигнут за счет отказа от хирургического вмешательства у 64,7 % больных в связи высоким риском послеоперационным осложнений. Всем 12 пациентам, в отношении которых было принято решение о возможности остеосинтеза, операция проведена малоинвазивным способом.

При сравнении частоты послеоперационных осложнений в трех исследуемых группах были установлены достоверные различия ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, тактика лечения пациентов с переломами пяточной кости должна определяться не только характером и тяжестью перелома, но также соматическим статусом и другими факторами, способными повлиять на заживление послеоперационной раны. Предложенная ABCDEF шкала оценки хирургических рисков является эффективным инструментом в отборе пациентов с внутрисуставными переломами пяточной кости со смещением для оперативного лечения.

#### **Список литературы:**

1. Bajammal S, Tornetta P 3rd, Sanders D, Bhandari M. J Orthop Trauma. 2005 May-Jun;19(5):360-4. Displaced intra-articular calcaneal fractures.

2. Berberian W, Sood A, Karanfilian B, Najarian R, Lin S., Liporace F. Displacement of the Sustentacular Fragment in Intra-Articular Calcaneal Fractures *J Bone Joint Surg Am*, 2013 Jun 05; 95 (11): 995 -1000
3. Brauer CA, Manns BJ, Ko M, Donaldson C, Buckley R. An economic evaluation of operative compared with nonoperative management of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg*. 2005;87:2741–9.
4. Bruce J, Sutherland A. Surgical versus conservative interventions for displaced intra-articular calcaneal fractures. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Jan 31;(1)
5. Buckley R. Operative Care Did Not Benefit Closed, Displaced, Intra-Articular Calcaneal Fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 2015 Feb 18; 97 (4): 341
6. Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, Galpin R. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2002 Oct;84-A(10):1733-44
7. Ding L, He Z, Xiao H, Chai L, Xue F Risk factors for postoperative wound complications of calcaneal fractures following plate fixation. *Foot Ankle Int*. 2013 Sep;34(9):1238-44.
8. Fan B, Zhou X, Wei Z, Ren Y, Lin W, Hao Y, Shi G, Feng S. Cannulated screw fixation and plate fixation for displaced intra-articular calcaneus fracture: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg*. 2016 Aug 30;34:64-72.
9. Gamal O, Shams A, El-Sayed Semaya A. A Protocol for Percutaneous Transarticular Fixation of Sanders Type II and III Calcaneal Fractures With or Without an Added Mini-Open Approach. *J Foot Ankle Surg*. 2016 Sep 7. pii: S1067-2516(16)
10. Haberer H.J., Minholz R., Bader C., 1993; Johnson E.E., 1993; Frankel J.P., 1996; Gluer C.C., Eastell R., Reid D.M., 2004
11. Jiang N, Lin QR, Diao XC, Wu L, Yu B. Surgical versus nonsurgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture: a meta-analysis of current evidence base. *Int Orthop*. 2012 Aug;36(8):1615-22
12. Karl M. Schweitzer Jr., Trevor R. Gaskill, MD, Mark E. Easley, James A. Nunley II. Open Reduction and Internal Fixation of Intra-Articular Calcaneal Fractures Via an Extensile Lateral Approach. *JBJS Essent Surg Tech*, 2011 Jul 20; 1 (2)
13. Li Y, Bao RH, Jiang ZQ, Wu HY. Complications in operative fixation of calcaneal fractures. *Pak J Med Sci*. 2016 Jul-Aug;32(4):857-62.
14. Liu Y, Li Z, Li H, Zhang Y, Wang P. Protective Effect of Surgery Against Early Subtalar Arthrodesis in Displaced Intra-articular Calcaneal Fractures: A Meta-Analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2015 Nov;94(45):e1984-0.
15. Marsh J., Boyer J., Sullivan J., Phisitkul P., Karam M. A Percutaneous Technique for Reduction and Internal Fixation of Displaced Intra-Articular Calcaneal Fractures. *JBJS Essent Surg Tech*, 2011 Aug 10; 1 (2)
16. Rammelt S, Zwipp H. Calcaneus fractures: facts, controversies and recent developments. *Injury*. 2004 May;35(5):443-61
17. Sanders R. Current Concepts Review. displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Jt Surg*. 2000;82:225–50.

## **ВОЗМОЖНОСТИ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КРОВΟΣБЕРЕЖЕНИЯ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ**

Воротников А.А., Айрапетов Г.А., Коновалов Е.А., Санеева Г.А.

Актуальность. В Российской Федерации в последнее десятилетие наблюдается неуклонный, повсеместный рост числа обширных и травматичных ортопедических вмешательств, в том числе эндопротезирования крупных суставов [2]. Однако, несмотря на высокую эффективность хирургии и явные преимущества перед консервативными методами лечения тяжелой патологии опорно-двигательного аппарата, операции нередко связаны с значительной кровопотерей [1]. По данным литературы ее средний объем составляет 578-945 мл [3,4]. Следует так же отметить, что скрытая потеря крови и плазмы при ортопедических операциях может превышать 50% и более учтенной во время оперативного вмешательства [5].

Минимизация кровопотери, коррекция гомеостаза играют важную роль в достижении положительного результата лечения и зависят от многих факторов в т.ч. организационных, экономических и достигаются разными способами (хирургическая техника, медикаментозное сопровождение, кровосберегательные технологии и прочее).

**Цель исследования:** определить целесообразность и сравнительную эффективность методов кровосбережения при операциях на опорно – двигательном аппарате.

**Задачи исследования:**

Провести экономическую оценку использования различных гемостатиков, аутокрови и предоперационной гемодилиции.

Определить оптимальные по эффективности и экономичности интра – и послеоперационные методы кровосбережения.

**Материалы и методы:**

С ноября 2014 года по май 2015 года нами были обследованы 200 пациентов, которым выполняли объёмные хирургические вмешательства на костях и суставах: эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов, реостеосинтез бедра и др.

По характеру патологии и виду оперативного вмешательства пациентов произвольно распределили на 2 группы: эндопротезирование тазобедренного сустава – 120 человек, эндопротезирование коленного сустава, реостеосинтез бедра и голени – 80 человек.

Для оценки эффективности применения гемостатиков больные с эндопротезированием тазобедренного сустава были разделены на 3 репрезентативные группы, в зависимости от использованного медикаментозного препарата. В 1-ю группу вошли 40 пациентов, которым вводили транексамовую кислоту. 2-ю группу составили 40 пациентов, которым применяли этамзилат натрия. В 3-й группе из 40 пациентов (контрольной) гемостатики не использовали.

Пациентам в 1 группе транексамовую кислоту в дозе 12 мг/кг вводили непосредственно перед кожным разрезом и через 6 часов после операции. Во 2 группе этамзилат натрия использовали в дозе 15 мг/кг за 1 час до операции и через 5 часов после операции в той же дозировке.

Средняя стоимость гемостатиков в Российской Федерации следующая: этамзилата натрия - 78 рублей (1 ампула - 2 мл 250мг, в упаковке 10 ампул). В среднем на одного пациента требуется 6 ампул, что составляет 46 рублей. Стоимость транексамовой кислоты составляла 1802 рубля (1 ампула – 5 мл 250 мг, в упаковке 5

ампул), расход ее на одного пациента 8 ампул – 2883 рубля. Цены указаны на время проведения исследования.

У остальных 80 пациентов оценивали такие методы кровосбережения, как переливание аутокрови, предоперационной гемодилюции, возврат дренажной крови в раннем (6 часов) послеоперационном периоде.

В наших наблюдениях значение имела укладка пациента на операционном столе. Рассмотрены варианты положения на спине и на боку.

Операции завершали дренированием раны для возврата дренажной крови, активной аспирации раневого содержимого и глухим швом.

Клинические группы больных проанализированы с точки зрения клинической результативности и экономической эффективности.

Полученные данные обрабатывали статистическим способом с использованием специализированных программ (Microsoft Excel 2007, SPSS Statistics 21) и при помощи критерия Стьюдента.

**Результаты.**

В группе пациентов, которым вводили транексамовую кислоту, уменьшение потери объема циркулирующей крови составило 20,3%, при использовании этамзилата - 22,3% в сравнении со среднестатистическими значениями кровопотери. В контрольной группе без использования гемостатических препаратов общая потеря компонентов крови достигала - 24.8%.

Средний объем кровопотери в положении на боку составил 343 мл, в положении на спине на 50 мл (13,5%) больше - 393 мл.

Переливание заранее заготовленной аутокрови позволило на 50% снизить потребность в донорской крови, предоперационная гемодилюция на 40-70%. Отказ от использования активного дренажа снизило безвозвратную потерю крови в послеоперационном периоде на 43%.

**Заключение:**

В хирургической практике обосновано применение этамзилата натрия в связи с тем, что его эффективность ниже транексамовой кислоты на 2%, а стоимость препарата меньше в 62 раза.

Использование аутокрови на 50% снижает потребность в донорской. Затраты на ее заготовку и применение составляют от 6527 - 9845 руб. Предоперационная гемодилюция уменьшает потребность в донорской крови на 40-70%, без потери клинической результативности с экономической эффективностью до 15 тыс. рублей на одного пациента.

Отказ от активного дренирования достоверно снижает потерю ОЦК в послеоперационном периоде на 43%.

**Список литературы:**

1. Борисов Д.Б., Киров М.Ю. Применение транексамовой кислоты при эндопротезировании крупных суставов. Новости хирургии. 2013; (4): 23.
2. Котельников Г.П., Миронов С.П. Ортопедия: Национальное руководство. Москва; 2008. 225–226.
3. Николаев, А.П. Оценка результатов эндопротезирования тазобедренного сустава. 2011. 3
4. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Замятин М.Н. Кровосберегающий эффект транексамовой кислоты: клиническое значение. 2008; (16): 17—22.
5. Charrois O, Kahwaji A, Vastel L, Rosencher N, Courpied J P. Blood loss in total hip arthroplasty for rapidly destructive coxarthrosis. 2001; (25): 22–24.

## КОРРЕЛЯЦИЯ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ГИПЕРМОБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕРТЕБРОГЕННОЙ БОЛЬЮ

Воротников А.А., Сансева Г.А., Айрапетов Г.А.

Генерализованная суставная гипермобильность, как и связанный с ней синдром гипермобильности суставов (СГМС), является одним из часто встречающихся признаков наследственно детерминированной дисплазии соединительной ткани. Широкая распространенность – от 6 до 31,6% в зависимости от возраста, пола и этнической принадлежности, а также полисистемность проявлений патологии соединительнотканых структур, придает проблеме характер междисциплинарной [1, 4, 7].

В структуре заболеваемости населения болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани прочно занимают одно из ведущих мест, являясь причиной длительных болей и нетрудоспособности [6]. Медико-социальная значимость СГМС обусловлена возникновением вывихов и подвывихов в суставах конечностей и сочленениях позвоночника, нередко повторяющихся и т.н. привычных. Кроме того, СГМС может снижать качество жизни, ограничивать физическую активность и трудоспособность молодых пациентов, сопровождаясь болевым синдромом, зачастую хронического или рецидивирующего характера. Следует отметить, что именно болевая симптоматика различной локализации, является основной причиной обращения пациентов с СГМС за медицинской помощью.

О прочной ассоциированности СГМС с болевыми синдромами свидетельствует признание артралгий и дорсалгии в качестве диагностических критериев данной нозологии. Так длительно персистирующие артралгии в зависимости от количества вовлеченных суставов могут рассматриваться как малый или как большой «позитивный» признак, а стойкая боль в спине учитывается в качестве малого диагностического критерия [4].

**Целью исследования** явилась оценка распространенности и клинических особенностей дорсалгического синдрома в структуре диспластической соединительнотканной костно-мышечной патологии у лиц молодого возраста с СГМС.

**Материал и методы.** Особенности клинических проявлений дорсалгии на момент обследования или в анамнезе во взаимосвязи с патологией опорно-двигательного аппарата и другими диспластическими костно-суставными проявлениями исследованы у 214 пациентов (128 мужчин и 86 женщин) с СГМС в возрасте от 18 до 34 лет (средний возраст  $22,8 \pm 3,6$  лет). Гипермобильный синдром диагностировали по шкале Р. Beighton согласно действующим критериям [4]. В исследование не включались больные с моногенными наследственными заболеваниями, ревматической патологией. В контрольную группу были включены 40 человек, сопоставимых по полу и возрасту, без внешних признаков дисплазии соединительной ткани.

Полученные результаты статистически обработаны. Количественные данные представлены в виде средней и стандартной ошибки средней. Различия качественных признаков оценивали с помощью критерия  $\chi^2$ . Достоверными считали различия при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Выраженность гипермобильности в суставах по шкале Beighton чаще всего (51,9%) соответствовала 5 баллам. У 24,3% обследуемых данный показатель составил 4 балла. Выраженные степени гипермобильности – по 7 и 9 баллов, выявлены соответственно у 13,1% и 10,7% пациентов.

У больных СГМС установлена высокая распространенность вывихов и дисторсий в суставах – 41,6% ( $\chi^2=8,563$ ,  $p=0,003$ ), носивших в 27,1% ( $\chi^2=9,115$ ,  $p=0,003$ ) характер рецидивирующих (т.н. «привычных»). Следующий диагностический критерий гипермобильного синдрома – мягкотканые периартикулярные поражения: тендиниты, бурситы, энтезиты, сопровождавшиеся болевыми симптомами различной интенсивности и длительности отмечены у 36,4% ( $\chi^2=5,516$ ,  $p=0,019$ ) пациентов с СГМС.

Артралгии зарегистрированы у 71,1% ( $\chi^2=14,6$ ,  $p<0,0001$ ) пациентов с СГМС. Чаще всего боли локализовались моно- и олигоартикулярно, как правило, в коленном или голеностопном суставах. Полиартралгия с вовлечением суставов кистей, а в 16,1% случаев – в сочетании с туннельным карпальным синдромом, отмечена у 12 (38,7%) женщин.

Дорсалгический синдром у больных СГМС встречался достоверно часто (61,7%,  $\chi^2=11,63$ ,  $p<0,0001$ ) по сравнению с контрольной группой. При этом дорсалгия оказалась преобладающей жалобой со стороны опорно-двигательного аппарата у пациентов с СГМС обоого пола, по степени тяжести чаще определялась как «умеренной выраженности» и, в большинстве случаев, носила характер «тянущей» и «ломающей». У женщин с гипермобильным синдромом наиболее часто боль локализовалась в поясничном отделе позвоночника, тогда как у мужчин носила характер торакалгии или тораколумбалгии. Появление дорсалгий пациенты с СГМС в большинстве случаев связывали с длительным пребыванием в вертикальном положении, продолжительной ходьбой или статическими нагрузками и отмечали усиление интенсивности болевых ощущений при увеличении экспозиции.

Как известно, дорсалгию в течение трех и более месяцев относят к малым «позитивным» признакам СГМС [4, 8, 9]. Однако, несмотря на унифицированность и простоту подобного подхода, дорсалгический синдром у гипермобильных пациентов весьма неоднороден по структуре. Боль в спине может носить неспецифический характер, не сопровождаясь какими-либо формативными изменениями, или сочетаться с патологией позвоночника в виде дисплазий костных элементов позвонков и связочного аппарата, сколиозов, остеохондропатий, а также дегенеративно-дистрофических заболеваний. Часто дорсалгические симптомы ассоциированы с нарушениями осанки и другими диспластическими соединительнотканными проявлениями со стороны опорно-двигательного аппарата [5].

При клиническом осмотре у больных СГМС, страдающих дорсалгическим синдромом, достоверно часто ( $p\leq 0,05$ ) встречались такие аномалии ортопедического статуса, как изменение выраженности (сглаженность или усиление) физиологических изгибов позвоночника, нарушение осанки, сколиоз, а также воронкообразная деформация грудной клетки.

Структура нарушений осанки в соответствии с особенностями грудного кифоза у пациентов с СГМС представлена на рис. 1.

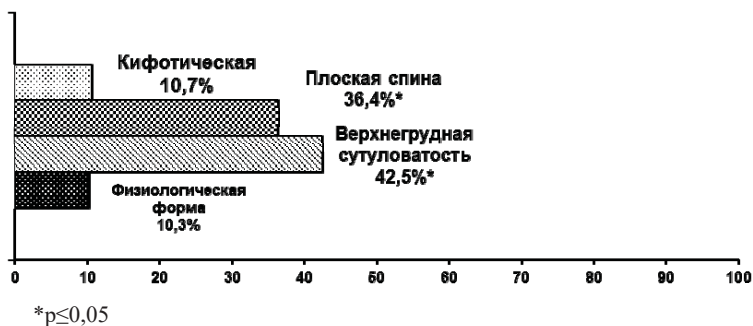


Рис. 1. Формы грудного кифоза у пациентов с СГМС (%).

Следует отметить, что преобладающей при СГМС оказалась верхнегрудная форма кифоза – так называемая верхнегрудная сутуловатость ( $\chi^2=5,999$ ,  $p=0,014$ ). Также достоверно чаще по сравнению с контролем в исследуемой группе встречался синдром «плоской спины» ( $\chi^2=8,545$ ,  $p=0,003$ ). Как известно, именно «плоская спина» предрасполагает к сниженной упругости позвоночного столба и формированию фронтальных его искривлений – сколиозов. Менее всего – в 22 случаях против 82,5% наблюдений в контрольной группе, имела место физиологическая форма грудного кифоза ( $\chi^2=46,645$ ,  $p<0,0001$ ).

Другим достоверно частым проявлением соединительнотканной скелетной дисплазии у пациентов с СГМС оказались деформации грудной клетки ( $\chi^2=12,474$ ,  $p<0,0001$ ). Различные виды деформаций грудной клетки зарегистрированы у 48,1% лиц с СГМС. В подавляющем большинстве – 79,6% случаев – имели место воронкообразные деформации I степени. Деформации с более выраженной глубиной воронки (II и III степеней) составили соответственно 16,5% и 2,9% наблюдений, а у одного пациента выявлена килевидная деформация грудной клетки.

Рентгенологические и рентгенофункциональные исследования позволили верифицировать нозологические формы диспластической патологии позвоночника у больных СГМС, носившие в ряде случаев полифокальный характер. Наиболее часто отмечено сочетание костно-связочных дисплазий, а также дегенеративно-дистрофических изменений в различных отделах позвоночника. Патологические вертебральные проявления, ассоциированные с дорсалгическим синдромом, встречались достоверно чаще по сравнению с контролем (рис. 2).

Как показано на рис. 2, превалировали сколиотические деформации позвоночника, зафиксированные достоверно чаще по сравнению с контрольной группой ( $\chi^2=8,210$ ,  $p=0,004$ ). При этом в подавляющем большинстве – в 83% случаев, отмечена начальная, I степень искривления. У 15,1% больных выявлен сколиоз II степени. Выраженные сколиотические деформации у пациентов с СГМС практически не встречались. Так лишь у одного больного клинически и рентгенологически верифицирован сколиоз III степени. С учетом локализации сколиотической дуги наиболее часто имели место грудной, и комбинированный, грудно-поясничный сколиоз.

Полисегментарный остеохондроз, зарегистрированный у пациентов с СГМС достоверно часто ( $\chi^2=5,691$ ,  $p=0,017$ ), может свидетельствовать о раннем появлении и прогрессировании дегенеративных изменений в суставах, в том числе позвоночника, при гипермобильном синдроме.



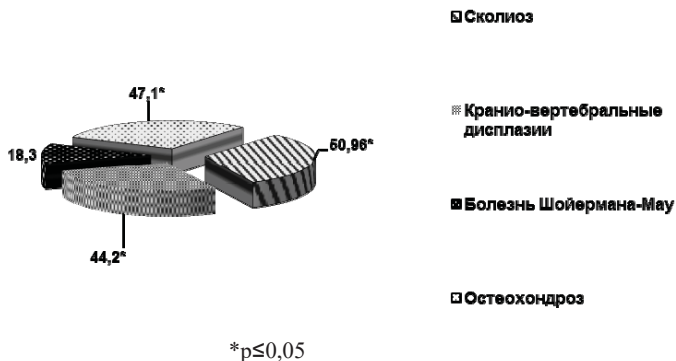


Рис. 2. Спектр патологии позвоночника, ассоциированной с дорсалгией (%).

Среди дегенеративно-дистрофической патологии опорно-двигательного аппарата у лиц молодого возраста нередко встречаются остеохондропатии. Остеохондропатия позвоночника – так называемый ювенильный кифоз или болезнь Шойермана-Мау во многих случаях сопровождается дорсалгией [3, 5]. У больных СГМС распространенность остеохондропатии позвоночника превышала общепопуляционную ( $p > 0,05$ ), что закономерно объясняется общностью патогенетических механизмов нарушенного метаболизма коллагена и других компонентов соединительнотканного матрикса, а также врожденной или приобретенной функциональной недостаточности хрящевой ткани [10].

Диспластические аномалии позвонков зачастую приводят к формированию болевого синдрома – спонтанного или в результате минимального низкоэнергетического либо позиционного воздействия. Дисплазия краниовертебрального сегмента позвоночника, как известно, может включать костную, связочную и сочетанные костно-связочные аномалии. Избыточная подвижность суставов шейного отдела позвоночника на фоне связочной дисплазии часто проявляется нестабильностью краниовертебрального сегмента с болевой симптоматикой в верхних отделах спины. У лиц с гипермобильным синдромом краниовертебральная дисплазия встречалась достоверно чаще ( $\chi^2 = 6,831$ ,  $p = 0,009$ ) в сравнении с контролем.

Одним из состояний, часто ассоциированных с болевым синдромом в нижней части спины, в поясничной области, является спондилолистез [2, 7]. Дополнительным фактором, провоцирующим смещение позвонка относительно нижележащего у лиц с гипермобильным синдромом, может служить излишняя растяжимость соединительнотканых связочных элементов, характерная для СГМС. В исследуемой группе спондилолистез зарегистрирован у 26,9% пациентов ( $\chi^2 = 5,088$ ,  $p = 0,024$ ). Как и в общей популяции, среди гипермобильных женщин данная патология встречалась в 1,9 раз чаще, чем среди мужчин с СГМС.

У 32,2% пациентов с гипермобильностью отмечалось сочетание болевого синдрома в спине и в стопах. В качестве провоцирующих факторов для боли в стопах пациенты указывали длительную ходьбу или статические нагрузки. В ряде наблюдений усиление болевых ощущений в области подошвы и пальцев стопы было

связано не только с ходьбой, но и отмечалось в ночное время, сопровождалось парестезиями, что характеризовало развитие синдрома тарзального канала. Как известно, боль в стопах может быть ассоциирована с различными формами и степенями плоскостопия и его осложнениями в виде артроза таранно-ладьевидных суставов. Среди пациентов с СГМС 86,3% имели продольное плоскостопие, у 9,5% отмечено поперечное, а у 4,2% – смешанное плоскостопие. Артроз таранно-ладьевидных суставов рентгенологически подтвержден у 37,9 % больных СГМС.

В 19,7% случаев у пациентов с СГМС, репортировавших стойкий болевой синдром в области спины, количественных или формативных изменений в костных и связочных элементах позвонков не обнаружено.

Таким образом, учитывая распространенность дорсалгического компонента при гипермобильном синдроме и частую ассоциацию болевой симптоматики с диспластической костно-мышечной патологией, представляется целесообразным применение специализированных диагностических мероприятий и активных лечебно-профилактических стратегий для своевременного выявления и адекватной коррекции ортопедических заболеваний, оптимизации образа жизни и двигательных стереотипов. Также показано использование рациональных кинезио- и физиотерапевтических пособий и ортезирования у пациентов с СГМС.

#### **Список литературы:**

1. Бельский А.Г. Гипермобильный синдром // Справочник поликлинического врача.- 2008.- №1.- С. 4-7.
2. Доценко В.В., Загородний Н.В. Спондилолистез. - М.: Триада, 2005.- 175 с.
3. Лиля А.М. Остеохондропатии / Клиническая ревматология; под ред. Мазурова В.И.- СПб: Фолиант, 2001.- С. 372-381.
4. Наследственные нарушения соединительной ткани в кардиологии. Диагностика и лечение. Российские рекомендации (I пересмотр) // Российский кардиологический журнал. 2013, приложение 1. №1 (99). 32 с.
5. Рачин А.П., Анисимова С.Ю. Проблема дорсалгии у детей и подростков (материалы к дискуссии) // Русский медицинский журнал: неврология.- 2012.- №19.- С. 968-971.
6. Шмырев В.И., Фирсов А.А. Боль в спине // Архив внутренней медицины.- 2014.- №5 (19).- С. 4-9.
7. Шостак Н.А., Правдюк Н.Г., Магомедова Д.Н. Гипермобильный синдром: клиника, диагностика, подходы к терапии // Русский медицинский журнал. — 2009. — № 4.- С. 288–291.
8. Grahame R., Bird H.A., Child A. The revised (Brighton, 1998) criteria for the diagnosis of benign joint hypermobility syndrome (BJHS) // J. Rheumat. – 2000.- Vol. 27(Suppl.7).- P.1777-1779.
9. Keer R., Grahame R. Hypermobility syndrome / Recognition and managment for physiotherapists.- Harley street, 2003.- 234 p.
10. Malfait F., Hakim A.J., De Paepe A. The genetic basis of the joint hypermobility syndrome // Rheumatology.- 2006.- Vol. 45.- P. 502–507.

## **ОСТЕОПЕНИЯ ПРИ ГИПЕРМОБИЛЬНОМ СИНДРОМЕ. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И АССОЦИАЦИЯ С КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ**

Воротников А.А., Сансеева Г.А., Айрапетов Г.А.

Патология костно-мышечной системы, обусловленная метаболическими изменениями представляет актуальную современную междисциплинарную проблему, находясь в профессиональной компетенции терапевтов, ревматологов, эндокринологов, а также травматологов-ортопедов.

Наибольшее внимание остеопорозу с формированием групп целенаправленной диагностики и применением лечебно-профилактических стратегий уделяется в пожилом возрасте. Очевидно, что повышение заболеваемости и манифестация остеопоротическими переломами, которые придают проблеме медико-социальную значимость, характерны для лиц старше 50 лет и женщин в менопаузе. Вместе с тем, качественные и количественные характеристики костной ткани формируются в молодом возрасте. Интенсивные периоды костного ремоделирования, в том числе пика набора костной плотности, характеризуются наибольшей подверженностью внешним влияниям с формированием и прогрессированием в будущем различных остеопенических состояний. Длительное, бессимптомное возникновения перелома течение остеопороза обуславливает существенные сложности в консервативном или оперативном лечении, кратно увеличивает расходы и негативно влияет на качество жизни и прогноз пациентов. Кроме того, несвоевременная диагностика и отсутствие максимально возможной коррекции факторов риска и предикторов остеопороза снижает эффективность вторичной профилактики.

В структуре клинических форм вторичного остеопороза существенную долю занимают генетические системные поражения соединительной ткани, такие как несовершенный остеогенез, синдром Марфана, Элерса-Данло. Однако спектр наследственных соединительнотканых нарушений гетерогенен и включает многочисленные полигенные состояния. Синдром гипермобильности суставов (СГМС) – представитель наследственных соединительнотканых нарушений с согласованными критериями диагностики, наиболее часто встречается в клинической практике. Лежащие в основе СГМС генетически детерминированные изменения в структуре основного белка всех разновидностей соединительной ткани, коллагена, могут обуславливать вовлечение в патологический процесс как хрящевых, так и костных структур. Отличительная особенность СГМС – ассоциация с костно-мышечными синдромами [1, 4].

### **Цель исследования:**

оценка распространенности и выраженности остеопенического синдрома, других факторов риска остеопороза для оптимизации лечебно-профилактических у пациентов с гипермобильным суставным синдромом.

Материал и методы. Показатели минеральной плотности костной ткани (МПКТ), костного минерального обмена, распространенность и структура основных факторов риска ОП и переломов изучены у 146 пациентов (94 мужчин и 52 женщин) с СГМС в возрасте от 18 до 34 лет (средний возраст  $23,19 \pm 4,01$  года). Гипермобильный синдром диагностировали по шкале Р. Beighton, согласно действующим критериям. В исследование не включены больные с моногенными наследственными заболеваниями. Также критериями исключения были эндокринопатии, приводящие к остеопеническим состояниям (гиперкортицизм, первичный гиперпаратиреоз, тиреотоксикоз).

Была проведена двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DEXA) с определением МПКТ предплечья недоминирующей руки и интерпретацией полученных данных согласно рекомендациям ВОЗ по Z-критерию. Изучали уровни кальция и фосфора, витамина D (25(OH)D) в сыворотке крови. Целенаправленный опрос с выявлением факторов риска остеопороза, в том числе вторичного, проводили согласно действующим клиническим рекомендациям [3, 5]. В контрольную группу были включены 40 человек, сопоставимых по полу и возрасту (средний возраст  $22,3 \pm 3,6$  лет), без внешних признаков дисплазии соединительной ткани, в том числе гипермобильного синдрома. Z-критерий при остеоденситометрическом исследовании в контрольной группе был не менее  $-1,3$  SD.

Результаты статистически обработаны. Количественные данные представлены в виде средней и стандартной ошибки средней. Достоверность различий качественных признаков оценивали с помощью критерия  $\chi^2$ . Достоверными считали различия при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** В группе пациентов с СГМС остеоденситометрически установлена распространенность остеопенического синдрома: снижение Z-критерия менее  $-1,0$  SD зарегистрировано у 59,6% больных СГМС, что достоверно выше по сравнению с 12% в контрольной группе ( $\chi^2=6,709$ ,  $p=0,010$ ). Как известно, низкая МПКТ во многом определяет отдаленный прогноз по развитию остеопоретических переломов, считаясь одним из главных факторов риска развития ОП [3, 5]. Пиковые значения МПКТ достигаются к 25-30 годам, поэтому их снижение в молодом возрасте требует особого внимания и максимальной коррекции модифицируемых факторов, ухудшающих качественные и количественные характеристики костной ткани.

У 21,9% пациентов с СГМС Z-критерий оказался менее  $-2,0$  SD и соответствовал диагностическому понятию «костной массы ниже возрастной нормы». У 6 пациентов с СГМС (4,1%) отмечено значительное снижение МПКТ:  $\leq -3$  SD, при этом в 5 случаях анамнестически имелись переломы длинных трубчатых костей, полученные при травмах различной степени интенсивности.

Гендерные особенности повышения риска развития ОП связаны с гормональным статусом, меньшими размерами костей и меньшей общей костной массой у женщин [3, 5]. В группе пациентов с СГМС абнормальные значения Z-критерия выявлены у 47,9% мужчин, тогда как среди женщин с СГМС аналогичного возраста низкая МПКТ обнаружена в 75% случаев; как у мужчин, так и у женщин более чем в 70% случаев Z-критерий был характерен для остеопении. При большей распространенности остеопении среди женщин с СГМС в группе пациентов с более значительным снижением МПКТ преобладали мужчины ( $p > 0,05$ ): каждый четвертый мужчина и каждая пятая женщина попадали в референсный интервал «костной массы ниже возрастной нормы». Наличие случаев выраженного снижения МПКТ среди молодых мужчин с СГМС придает проблеме особый интерес.

Недостаточность кальция является доказанным фактором риска ОП и может быть обусловлена неадекватным потреблением микроэлемента с пищевыми продуктами или дефицитом витамина D [2, 6]. Гипокальциемия с незначительным уровнем снижения отмечена у 23,3% обследуемых с СГМС, что оказалось в 4,7 раз чаще, чем в контрольной группе ( $\chi^2=4,016$ ,  $p=0,045$ ). При этом средние показатели общего кальция крови составили  $2,06 \pm 0,13$  ммоль/л у больных СГМС и  $2,2 \pm 0,1$  ммоль/л в контроле.

Распространенность дефицита витамина D у пациентов с СГМС составила 28,8% с достоверным превышением показателя (4%) группы контроля ( $\chi^2=3,924$ ,

$p=0,048$ ). Сывороточный уровень 25(OH)D в среднем также был снижен:  $23,64 \pm 8,3$  нг/мл у пациентов с СГМС по сравнению с  $27,07 \pm 6,93$  нг/мл в контрольной группе ( $p > 0,05$ ).

В связи с кумулятивностью риска ОП для пациентов с СГМС установлены дополнительные модифицируемые факторы. Так, курение обладает выраженным негативным влиянием, повышая риск вертебральных и периферических переломов вдвое [3, 5]. Курильщиками являлись 21,2% респондента из группы СГМС.

Артралгии, как диагностический критерий СГМС, вызывающий ограничение физической активности, отмечены у 67,1% ( $\chi^2=12,743$ ,  $p < 0,0001$ ) обследуемых. Вместе с тем, регулярные умеренные физические нагрузки улучшают качество костной ткани в период набора пиковой костной массы и в дальнейшем замедляют скорость ее возраст-ассоциированной потери [3, 5].

Таким образом, для больных с гипермобильным синдромом установлен повышенный риск развития остеопенического синдрома с факторами в виде гипокальциемии, недостаточности витамина D и низкой физической активности. Пациенты с СГМС могут рассматриваться в качестве целевой группы для выявления сниженной МПКТ и коррекции модифицируемых факторов риска, как профилактической стратегии ОП. При этом особое внимание должно уделяться мерам первичной профилактики, включающим консультирование и обучение правилам рационального питания, режимам адекватной физической активности и создания правильных двигательных стереотипов, а также своевременное восполнение гипозлементозов, особенно недостаточности кальция и дефицита витамина D.

#### **Список литературы:**

1. Бельский А.Г. Гипермобильный синдром // Справочник поликлинического врача.- 2008.- №1.- С. 4-7.
2. Ершова О.Б., Белова К.Ю., Назарова А.Н. Кальций и витамин D: все ли мы о них знаем? // РМЖ.- 2011.- №12 (19). – С. 719-724.
3. Лесняк О.М. Остеопороз / Под ред. О.М. Лесняк, Л.И. Беневоленской. 2-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 272 с.
4. Наследственные нарушения соединительной ткани в кардиологии. Диагностика и лечение. Российские рекомендации (I пересмотр) // Российский кардиологический журнал. 2013, приложение 1. №1 (99). 32 с.
5. Bartl R. Osteoporose.- Georg Thieme Verlag KG: Stuttgart, 2008.- 287 p.
6. Binkley N, Krueger D. Evaluation and correction of low vitamin D status. Curr Osteoporos Rep. 2008 Sep; 6(3):95-9.

#### **ПОВТОРНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

Доценко В.В., Абакиров М.Дж., Загородний Н.В.

В работе предложена тактика хирургического лечения больных, ранее оперированных на поясничном отделе позвоночника по поводу грыжи межпозвонкового диска. Указаны причины неудач при выполнении первичного вмешательства, результаты выполненных ревизионных операций и факторы, влияющие на данные результаты. Было выполнено 310 повторное хирургическое вмешательство. У255 больного получен хороший результат, пациентов получен

хороший результат, у 37 – удовлетворительный, у 8 – неудовлетворительный. В 275 случае применялся передний мини-доступ и межтеловой спондилодез кольцевым титановым имплантатом фирмы «КОНМЕТ», в 15 случаях применялся имплантат фирмы «ZIMMER», в 20 случаях – задние декомпрессивные операции и ТПФ (транспедикулярная фиксация). Авторы считают, что положительного результата можно достигнуть у большинства пациентов с помощью радикальных операций, выполненных с применением малотравматичных методик, при условии отсутствия у пациента выраженного эпидурального фиброза.

**Введение.**

Плохие результаты после открытых вмешательств на поясничном отделе позвоночника составляют 10-30%. Частота повторных хирургических вмешательств после первичной дискэктомии составляет 5-18%, а частота ревизий после чрескожных операций на межпозвонковом диске – 14-33%. Среди повторно оперированных нами пациентов в 43 случаях клинических показаний для первичной операции не было, а поводом для вмешательства послужили рентгенологические находки. Следует выделить следующие наиболее частые причины FBSS: неполное удаление грыжи МПД (межпозвонкового диска), оперативное вмешательство не на верном сегменте, повторное образование грыжи МПД на том же уровне, образование грыжи на другом уровне, нестабильность ПДС (позвоночно-двигательного сегмента), спондилит или спондилодисцит, постламинэктомический синдром, эпидуральный фиброз или локальный арахноидит. Редко причиной FBSS бывает одно из вышеперечисленных патологических состояний. С этим могут быть связаны трудности диагностики.

Выше перечисленные причины приводят к вторичному поясничному стенозу, поэтому нет необходимости выделять его отдельно.

Основные клинические проявления у пациентов с FBSS – боли или развитие неврологического дефицита. Самую большую группу больных составляют пациенты после удаления грыжи межпозвонкового диска задним доступом. Наиболее характерными для них являются постоянные или рецидивирующие корешковые боли при умеренно выраженном неврологическом дефиците. По нашим данным 85% рецидивов возникают после удаления центральных грыж МПД с помощью заднего доступа. Иногда бывают трудности диагностики сегментарной поясничной нестабильности, проявляющейся одно- или двусторонним корешковым синдромом и неврологическими расстройствами при длительной ходьбе. Уменьшение болевого синдрома после ношения поясничного корсета – ценный диагностический признак, указывающий на необходимость выполнения стабилизации ПДС. Тактика повторного хирургического вмешательства зависит от причин, вызвавших FBSS:

**Цель работы:** решение проблем, связанных с хирургическим лечением пациентов перенесших одну или более операций на поясничном отделе позвоночника, в результате которых не удалось добиться необходимого качества жизни.

**Материалы и методы.**

Проведен анализ 177 больного после удаления грыжи диска поясничного уровня задним доступом. Повторные операции выполнены в период с 2002- по 2011 г. Больные приходили для осмотра через 3, 6, 12 месяцев и далее через каждый год. Оценивались клинические данные, до и послеоперационные рентгенограммы, МРТ (магнитнорезонансной томографии), состояние пациента в разные сроки после операции. Дооперационный диагноз формировался после клинического и неврологического осмотра, данных рентгенологических исследований и МРТ.

Таблица № 1. Распределение больных с FBSS-синдромом (2002-2011 гг.)

Рецидив грыжи диска	187
Постламинэктомический синдром	33
Сегментарная нестабильность	32
Задние остеофиты	17
Образование грыжи на другом уровне	25
Оперативное вмешательство не на верном сегменте	7
Несостоятельность металлоконструкции	5
Ятрогенные причины	4
ВСЕГО	310

Самую большую группу с FBSS составили пациенты с рецидивом грыжи МПД. Объективный анализ показывает, что истинный рецидив встречается редко и чаще речь идёт о неполном удалении грыжи диска. При рецидиве грыжи необходимо стремиться к радикальной операции, которую можно выполнить с помощью переднего доступа.

При образовании грыжи диска на другом уровне мы применяем передние и задние доступы. При центральной грыже диска лучше сразу пойти на радикальную операцию с помощью доступа к передним отделам тел позвонков, так как эти грыжи чаще других дают рецидивы и приводят к нестабильности.

Клинически выраженная нестабильность достаточно часто встречается после удаления межпозвонковых грыж с помощью резекции задних структур позвоночного столба. Использовать в этой ситуации PLIF (posterior lumbar interbody fusion – межтеловой спондилодез на поясничном уровне, выполненный задним доступом через позвоночный канал) – технологию как самостоятельно, так и в сочетании с винтовой транспедикулярной фиксацией – наихудшее с нашей точки зрения решение проблемы, так как придётся выполнять ламинэктомию (ещё более ослабляя опороспособность позвоночника) и повторную тракцию корешков, что чревато развитием эпидурального фиброза [5-7, 9-11]. Мы всегда в этом случае используем вентральный спондилодез, а при выраженной нестабильности – круговой.

Спондилодисцит в большинстве случаев удаётся вылечить консервативно. К оперативному вмешательству мы прибегали дважды при значительном разрушении тел позвонков. Эти пациенты не могли передвигаться из-за сильных болей. Операцию проводили после стихания острых явлений на фоне антибактериальной терапии. Первым этапом выполнялась винтовая транспедикулярная фиксация, вторым – резекция тел позвонков до здоровых тканей и спондилодез костным трансплантатом. У обоих пациентов мы получили хорошие результаты. Срок наблюдения 1,5 и 4 года.

Причиной образования задних остеофитов является нестабильность ПДС при дегенерации межпозвонкового диска. Передняя вентральная нейрохирургическая декомпрессия и межтеловой спондилодез является операцией выбора при данной патологии, так как она позволяет произвести полноценную декомпрессию и надёжную стабилизацию.

Постламинэктомический синдром имеет многочисленные проявления, важнейшим из которых является нарушение опорной функции позвоночника за счёт ослабления его задней колонны. Выраженная нестабильность приводит к дегенеративному стенозу, перегрузке передней опорной колонны и постепенной её деформации. Использование современных стабилизирующих конструкций способствует уменьшению данной патологии, поэтому с каждым годом количество таких пациентов уменьшается. Выбор тактики хирургического лечения

постламинэктомического синдрома не однозначен и зависит от многих факторов. Эпидуральный фиброз всегда в той или иной мере сопутствует ему. Эффективных методов как хирургического, так и консервативного лечения этого тяжёлого последствия ламинэктомии нет. Поэтому у таких пациентов проблематично восстановление неврологического дефицита. В тоже время современные стабилизирующие операции позволяют эффективно восстановить опороспособность позвоночного столба, причём главная роль принадлежит при этом операциям, направленным на восстановление передней опорной колонны [1-4].

#### Результаты.

Оценку результатов проводили на основании клинических признаков. Результат считался хорошим, если больной после лечения мог обходиться без обезболивающих препаратов и сохранять физическую активность адекватную его возрасту (255 пациент). Удовлетворительным считался результат, когда больной периодически принимает лекарства и сохраняет умеренную физическую активность (37 пациентов). Неудовлетворительным результатом считался исход, когда после операции не было изменений или нарастал неврологический дефицит. Все восемь случаев неудачных исходов были у больных с постламинэктомическим синдромом. Достаточно высокий процент положительных результатов объясняется тем, что мы не использовали хирургический метод для лечения эпидурального фиброза, считая его малоперспективным.

Катамнез прослежен от 1 года до 6 лет.

#### Осложнения.

Ранение подвздошной вены – 5 случая; повреждение брюшины – 8 случая; симпатические расстройства – 10 случаев; нарастание неврологических нарушений – 2 случая.

#### Обсуждение.

Хирургическое лечение больных с FBSS является важной социальной задачей, ввиду большого количества таких пациентов. Необходимо стремиться к тому, что бы повторная операция была радикальной и эффективной. Следует признать неоправданной тактикой, оперировать рецидивы грыжи диска задним доступом по несколько раз, провоцируя развитие эпидурального фиброза, от которого пациент страдает всю жизнь. Существуют малотравматичные высокоэффективные операции на передних отделах позвоночника, которые должны занимать основную нишу при данной патологии [8]. Они позволяют радикально устранить причину болезни – патологический диск, атравматично выполнить декомпрессию содержимого позвоночного канала и добиться надёжной стабилизации.

Проблемы больных с FBSS не ограничиваются хирургическим лечением. У части пациентов имеются психологические особенности, особенно у многократно оперированных. Вопросы врачебной этики должны неукоснительно соблюдаться.

Профилактика FBSS заключается в выборе оптимальной тактики при планировании первой операции. Больше всего необходимо остерегаться оперативных вмешательств, при которых существует высокий риск развития эпидурального фиброза. В этом плане наиболее опасна PLIF –технология у пациентов, не имеющих неврологических нарушений.

При удалении центральной грыжи диска задним доступом также наноситься избыточная травма спинномозговым нервам. Использование МРТ-контроля в послеоперационном периоде убедительно свидетельствует в пользу передней нейрохирургической декомпрессии у данной категории пациентов (рис 1). Давно закрыта дискуссия в пользу переднего доступа на шейном и грудном уровнях при



хирургическом лечении грыжи МПД. Отсутствие спинного мозга на поясничном уровне не является достаточным аргументом для того, чтобы грыжи любой локализации удалять только сзади, так как спинномозговые нервы этого уровня имеют большое функциональное значение. В заключение приведем слова выдающегося отечественного травматолога-ортопеда В.Д. Чаплина: «В противоположность ряду американских нейрохирургов и ортопедов мы, начиная с 1931 г. и до настоящего времени, держимся твердых позиций, что при симптомах повреждения межпозвонкового диска или желтой связки далеко не во всех случаях показана операция. При этом далеко не всегда можно ограничиться сомнительным удалением межпозвонкового диска задним доступом с ламинэктомией, но необходимо удалять диск передним доступом и делать одновременно передний спондилодез. В переднем спондилодезе мы видим наиболее важный этап операции, радикально устраняющий остеохондроз, сдавление корешков и избавляющий от болей. Главное же положение: передний спондилодез предупреждает развитие вторичных признаков спондилоартроза, который возникал после многих операций сделанных зарубежными нейрохирургами задним доступом. Это – принципиальный вопрос хирургической тактики» [4].

#### **Заключение.**

Таким образом, подводя итоги проведения повторных операций разработанных на кафедре травматологии и ортопедии РУДН, мы можем с уверенностью утверждать следующее:

1. Для получения лучших результатов при повторных операциях, приводящих к стенозу поясничного отдела позвоночника, необходимо правильно провести диагностику, начиная со сбора анамнеза, физических и инструментальных исследований, с проведением сравнительной оценки предыдущих результатов обследования, а при необходимости – использование дополнительных методик.

2. Необходимо проведение более адекватного консервативного лечения с использованием методик медикаментозной реабилитации и физической реабилитации, неврологического восстановительного лечения и курса психотерапии.

3. Повторная операция при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника должна быть радикальной. Необходимо устранять причину болезни, а не её следствие. Поскольку причиной заболевания почти всегда является патологически изменённый МПД, который участвует в образовании стеноза позвоночного канала, эту задачу можно выполнить с помощью переднего декомпрессивно-стабилизирующих операций, произведенных из переднего доступа.

4. Эпидуральный фиброз – наиболее неблагоприятное осложнение, трудно поддающееся как консервативным, так и хирургическим способам лечения. Поэтому надо избегать тех доступов, которые являются травматичными для спинномозговых нервов.

5. Основными причинами FBSS является не только выбор не оптимального способа первичного хирургического вмешательства, но и неоправданная хирургическая активность, основанная на данных МРТ, КТ и не учитывающая клинических показаний к оперативному лечению.

Исходя из нашего опыта в заключение мы можем сказать, что лечение при FBSS будут благоприятны лишь в том случае, если вертебрологам удастся адекватно провести повторную операцию. При этом необходимо заранее объективно оценить состояние больного с прогностическим составляющим данного заболевания, в противном случае последующие оперативные вмешательства ничего, кроме как

ухудшения клинических и неврологических показателей, не даст. Кроме того можно получить ухудшение психического здоровья пациента.

### **Список литературы:**

1. Никольский М.А. Недостатки задних и преимущества передних оперативных доступов к телам поясничного отдела позвоночника. // В кн.: Патология позвоночника. – Новосибирск. - 1970. – С. 150-154
2. Осна А.И. Дискэктомия со спондилодезом как радикальный метод хирургического лечения поясничных остеохондрозов.// Остеохондроз позвоночника. – Новокузнецк. - 1972. – Часть 1. - С.131-144.
3. Корж А.А., Хвисюк Н.И., Завека М., Сак Н.Н. Современные принципы лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника // Сборник трудов под ред. Н.И.Хвисюка. - М.: ЦОЛИУВ - 1980. - С.3-7.
4. Чаклин В.Д. Основы оперативной ортопедии и травматологии. – М.: Медицина. – 1964. – 737.
5. Diedrich O., Perlick L., Schmitt O., Kraft C.N.. Radiographic characteristics on conventional radiographs after posterior lumbar interbody fusion: comparative study between radiotranslucent and radiopaque cages. // J Spinal Disord – 2001 – Dec - 14(6) - 522-32.
6. Elias W.J., Simmons N.E., Kaptain G.J., Chaddock J.B., Whitehill R.. Complications of posterior lumbar interbody fusion when using a titanium threaded cage device. // J Neurosurg - 2000 – Jul - 93(1 Suppl) - 45-52.
7. Lazennec J.Y., Pouzet B., Ramare S., Mora N., Hansen S., Trabelsi R., Guerin-Surville H., Saillant G.. Anatomic basis of minimal anterior extraperitoneal approach to the lumbar spine. // Surg Radiol Anat - 1999 - 21(1) - 7-15
8. Mayer H.M.. A new microsurgical technique for minimally invasive anterior lumbar interbody fusion // Spine. - 1997. - Mar 15. - No 22 (6). - P.691-699 - Discussion 700.
9. Okuyama K., Abe E., Suzuki T., Tamura Y., Chiba M., Sato K.. Posterior lumbar interbody fusion: a retrospective study of complications after facet joint excision and pedicle screw fixation in 148 cases. // Acta Orthop Scand - 1999 – Aug - 70(4) - 329-34.
10. Patel A., William C.. Posterior lumbar interbody fusion with metal cages: current techniques. // Operative Techniques in Orthopaedics – 2000 - 10(4, October) - 311-319.
11. Uzi E.A., Dabby D., Tolessa E. et al.. Early retropulsion of titanium-threaded cages after posterior lumbar interbody fusion: a report of two cases. // Spine – 2001 - 26(9) - 1073-1075.

## ПРОФИЛАКТИКА ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ОРТОПЕДИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ

Загородний Н.В.

Эндопротезирование крупных суставов в настоящее время переживает очередной всплеск не только за рубежом, но и в нашей стране. Количество эндопротезирований тазобедренного и коленного суставов составляет от 75% до 80% всех операций многих ортопедических клиник.

На сегодня ежегодно в мире выполняется около 1.500.000 эндопротезирований крупных суставов. Наибольшее количество этих операций осуществляется в США – 500.000, меньше – в Германии (150.000), Дании (40.000). Вместе с тем в России эта цифра составляет только 10.000, хотя потребность в таких операциях в нашей стране очень велика.

С увеличением количества операций, растет количество осложнений и среди них ведущее место занимает тромбоз глубоких вен нижних конечностей (ТГВ) и тромбоз эмболия легочных артерий (ТЕЛА).

Тромбоз глубоких вен нижних конечностей развивается в 40-60% случаев после эндопротезирования тазобедренного сустава, а тромбоз эмболия легочных артерий – в 5-20% случаев с летальным исходом в 1-3% случаев (Hass S.B.,1996; Lotke P.A.,1996). В нашей клинике на 1000 эндопротезирований крупных суставов количество ТЭЛА со смертельным исходом составило 3 случая (0,3%). При этом в одном случае ТЭЛА наступила на 14 сутки после операции, а у оставшихся двоих пациентов – на 24 и 30 сутки после выписки из стационара.

Помимо чисто медицинской проблемы ТГВ и ТЭЛА требуют больших финансовых затрат на их лечение, о чем демонстрирует таблица №1.

Таблица 1. Стоимость лечения ТГВ и ТЭЛА в США и странах Европы

Стоимость лечения	С Ш А	ЕВРОПА
ТГВ	\$ 9.337	С 3.219
ТЕЛА	\$ 12.795	С 4.821

ТГВ и ТЭЛА имеют одну отличительную черту, которая всегда готова приподнести неприятные сюрпризы хирургу: многие случаи этого осложнения протекают бессимптомно. Поэтому очень важным становится своевременная диагностика данных осложнений.

Наиболее часто для этих целей используют контрастную венографию, УЗИ-сканирование и при обнаружении массивных тромбов производят их удаление или устанавливают кавафилтраты.

Многочисленными исследованиями за рубежом было установлено, что тромбы в венах нижних конечностей образуются во время операции, после операции и после выписки пациентов на амбулаторное долечивание (Anderssen and Dahl,1997).

Количество случаев ТГВ и ТЭЛА после эндопротезирования коленного сустава не уступает количеству данных осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава. Так, ТГВ диагностированный с помощью контрастной венографии некоторые авторы отмечают у 65 – 88% пациентов, а ТЕЛА – до 10% пациентов.

Для выработки профилактики ТГВ и ТЭЛА важно вспомнить патофизиологию образования тромбов. Впервые данный вопрос досконально рассмотрел и описал немецкий ученый Вирхов, который выделил три основных

патологических механизма в процессе образования тромбов (отсюда и название: триада Вирхова):

1. Гиперкоагуляция;
2. Повреждение эндотелия венозных сосудов;
3. Венозный стаз.

Кроме указанной триады существует ряд факторов, которые также способствуют возникновению этих осложнений. При эндопротезировании крупных суставов факторами риска можно считать выраженный отек мягких тканей, длительная иммобилизация конечности, использование жгута, термическое воздействие костного цемента, вид обезболивания, возраст больного.

Интересные наблюдения о влиянии обезболивания на тромбообразование провел S.T. Woolson (1996). Автором было отмечено, что ТГВ при использовании во время эндопротезирования крупных суставов интубационного наркоза встречался в 11% случаев, а при использовании перидуральной анестезии – в 4% случаев. Поэтому в Европейских странах в последние годы предпочтение при данных операциях отдают региональной анестезии, а в США и Канаде – интубационному наркозу.

Повышенная свертываемость крови (гиперкоагуляция) наступает в результате самой хирургической травмы, повышения активности тромбоцитов и снижения активности антитромбина III.

Повреждение эндотелия венозных сосудов происходит в силу чрезмерного сгибания коленного сустава, во время вывиха головки бедренной кости, при использовании жгута и из-за термического воздействия костного цемента, которым производится фиксация компонентов эндопротеза сустава.

Венозный стаз с замедлением оттока крови из нижних конечностей развивается в силу длительного нефизиологического длительного положения конечности, из-за развития послеоперационного отека мягких тканей конечностей, а так же из-за погрешностей в уходе.

В последние годы для профилактики ТГВ и ТЭЛА в ортопедии используют три прямых антикоагулянта, которые являются производными гепарина. Для этого последний расщепляют на более мелкие частицы и, удалив ненужные фрагменты, оставляют только части с действующими участками. В этой связи их и называют низкомолекулярными гепаринами. Среди них такие известные препараты, как фраксипарин, клексан и фракмин. Все три препарата разрешены к использованию в лечебных учреждениях России и мало чем отличаются друг от друга.

Препараты назначают вечером накануне операции или за 1-2 часа до операции. Затем подкожно 1 раз в сутки в профилактической дозе до 5-7 суток. При наличии каких-либоотягощающих факторов (ревизионное Эндопротезирование, случаи тромбоза в анамнезе) длительность применения можно продлить до 30-35 дней.

Низкомолекулярные гепарины (НМГ) ингибируют X фактор каскада свертываемости и тормозит превращение протромбина в тромбин. Важным преимуществом НМГ перед пассивным гепарином является то, что при их использовании нет необходимости контролировать свертывающую систему крови (время свертываемости или время кровотечения). Этот факт позволяет использовать НМГ в амбулаторных условиях.

Не утратили своего значения в профилактических целях непрямые антикоагулянты финилин и варфарин, которые являются производными кумарина. Эти препараты применяются по схемам, начиная с 5 – 7 дня после операции.

Находят применение в клинике производные индандиона, которые подавляют синтез витамина К и протромбина.

Не утратил своего значения в профилактических целях аспирин, прием которого в течение 2 недель после операции снижает количество случаев ГТВ на 25%.

В профилактических целях рекомендуется также внутривенное вливание низкомолекулярных декстранов в количестве до 3 литров, что снижает частоту ГТВ на 20%.

Зная механизм образования тромбов и факторы риска можно предложить систему профилактики ГТВ и ТЭЛА. Во время операции эндопротезирования крупных суставов целесообразно бинтование обеих конечностей и по возможности придавать конечностям физиологическое положение (т.е. выводить из непривычного положения). Сразу после операции вечером можно начать активные движения в голеностопных суставах и в суставах здоровой конечности. На второй день после операции необходимо выполнение пассивных движений в оперированном суставе и продолжить активные движения в остальных суставах. Очень важным является изометрическое напряжение мышц оперированной конечности до 300-500 раз в первые сутки, увеличивая их количество до нескольких тысяч в последующие. На вторые сутки после удаления дренажа больному разрешается вставать с постели и начинать ходьбу с помощью костылей.

В последнее время в наших клиниках много внимания уделяется методам компрессии поверхностных вен нижних конечностей. Ранее с этой целью мы использовали эластические бинты. Однако, в последние годы в нашем распоряжении появляется госпитальный трикотаж, который имеет ряд существенных преимуществ перед эластическими бинтами (таблица №2).

Таблица 2. Сравнительная характеристика эластических бинтов и госпитального трикотажа

ЭЛАСТИЧЕСКИЕ БИНТЫ	ГОСПИТАЛЬНЫЙ ТРИКОТАЖ
1. Создание необходимого давления определяется техникой и навыками бинтования врача или пациента.	1. Лечебный профиль и определенный уровень давления в области стопы в мм.рт.ст. задали при изготовлении.
2. Необходимость врачебного участия в положении биндажа или в обучении пациента.	2. Участие врача ограничено подбором уровня давления и вида изделия.
3. Трудности с обеспечением компрессии на бедре.	3. Обеспечивает эффективную компрессию на бедре.
4. Ежедневная стирка необходима для сохранения компрессионных свойств.	4. Ежедневная стирка необходима для сохранения компрессионных свойств.
5. Необходимость замены после нескольких стирок.	5. Гарантия сохранения компрессионных свойств после 20 стирок.
6. Возможны нарушения водного и температурного баланса кожи, аллергические реакции.	6. Пористая вязка обеспечивает нормальный температурный и водный баланс кожи, гипоаллергенность.
7. Низкие эстетические свойства.	7. Высокие эстетические свойства.

Одним из его принципиальных отличий является дозированное компрессия на протяжении конечности, чего нельзя достичь с помощью эластического бинта.

В 2001г. В Париже на Юбилейном Конгрессе SICOT состоялась презентация нового низкомолекулярного гепарина синтетического происхождения. Название нового препарата – пентасахарид, fondaparinux или Arixtra. Препарат своим активным центром (Д, Е, F, G, Н) активизирует антитромбин, принимающий участие в превращении X фактора в Ха. Последний связывает переход протромбина в тромбин и нарушается каскад коагуляции. Кроме того, своими тремя активными центрами с другого конца молекулы пентасахарид непосредственно связывается с тромбином и выводит его с цикла коагуляции.

Проведенные клинические испытания arixtra показали его преимущество перед другими НМГ: препарат вводится после операции, количество профилактической дозы составляет 2,5мг. Сравнительные испытания его с эноксипарином показали, что количество случаев ТГВ после эндопротезирования тазобедренного сустава составили только 4,1% случаев (по сравнению с 9,2% случаев при использовании эноксипарина). При этом побочные действия arixtra несколько не превышает таковых при использовании других НМГ.

Важным и до конца не совсем ясным является длительность профилактики ТГВ и ТЭЛА. Dahl с соавторами в 1997 году провели интересное исследование, которое наглядно показало, что профилактика НМГ, начатая в госпитале и продолженная в амбулаторных условиях в течение 28 дней снизило количество ТГВ и ТЭЛА по сравнению с другой группой больных, где профилактика проводилась только в госпитале (таблица №3).

Таблица 3. Зависимость образования ТГВ и ТЭЛА от продолжительности профилактики.

Препарат дальтапарин	Госпиталь	Амбулаторно	
		Продолжили профилактику	Прекратили профилактику
Количество больных	258	114	104
Продолжительность профилактики (дни)	7	28	28
Тромбоз проксимальных глубоких вен	14	10	14
Тромбоз дистальных глубоких вен	27	12	33
ТЭЛА	0	0	3

#### **Заключение:**

1. Оптимальные сроки профилактики тромбозов и тромбоземболий после эндопротезирования крупных суставов остаются не ясными.
2. Однако, применение низкомолекулярных гепаринов в первые 7-10 дней после операции достоверно снижает количество случаев тромбозов.
- 3.В связи с развитием тромбозов и тромбоземболий после выписки пациентов из стационара целесообразно продлить курс профилактики приема НМГ до 30 дней и более.
- 4.Большой интерес у ортопедов должен вызвать новый синтетический низкомолекулярный гепарин arixtra, который в настоящее время проходит процесс регистрации в РФ.

## **БЛИЖАЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРХНОСТНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА НА ПРИМЕРЕ ЭНДОПРОТЕЗА ВМНР**

Загородний Н.В., Безверхий С.В., Захарян Н.Г., Такиев А.Т., Садков А.А., Григорьев В.В., Гисмалла Н.А., Евсюкова И.Д.

Выполнена ретроспективная оценка ближайших результатов поверхностного эндопротезирования тазобедренного сустава у 17 пациентов (18 вмешательств). Сроки наблюдения составили от 3 до 24 мес (средний срок 11,6 мес). Средний возраст пациентов был 55 лет. Результаты эндопротезирования тазобедренного сустава показали хорошие клинические и рентгенологические результаты. Отмечается более раннее функциональное восстановление пациентов. Поверхностное эндопротезирование является альтернативой тотальному эндопротезированию у пациентов, ведущих активный образ жизни.

**Введение.**

Концепция поверхностного эндопротезирования не нова и относится к ранним дизайнам эндопротезов тазобедренного сустава, как например протезы из слоновой кости, протезы типа Judet, McBride и Smith-Peterson. В 70-х, начале 80-х годов стали активно использовать пару трения металл-металл, однако, результаты были неудовлетворительными в виду малой износостойкости этих эндопротезов (Furuya et al. 1978, Wagner 1978, Freeman and Bradley 1983). Это было связано с низким качеством металла, применяемого в узле трения. После проведения ряда исследований с различными видами поверхностных эндопротезов с металл-металлической парой трения в 1997 году стал доступен протез ВМНР, отличающийся наилучшими показателями относительно износа (кобальт-хромовый сплав), сохранением костной ткани и хорошими биомеханическим показателям, что отличало его предшественников (McMinn et al. 1996, McMinn 2003).

**Материалы и методы.**

На базе кафедры травматологии и ортопедии РУДН в ГКБ N 31 изучены ранние результаты поверхностного эндопротезирования тазобедренного сустава конструкцией ВМНР. Проведён анализ клинико-рентгенологической картины, а также статистическая обработка полученных данных.

В группу оперированных больных с имплантацией поверхностного эндопротеза ВМНР были отобраны пациенты соответствующие следующим критериям: лица не старше 70 лет, ведущие активный образ жизни и по рентгенологическим показателям с отсутствием выраженной деформации головки бедренной кости и кист в её структуре, или их наличием, но размерами не более 1 см. Противопоказаниями к имплантации выбранного нами поверхностного эндопротеза, являются: дисплазия тазобедренного сустава (coxa vara\valga), остеопороз, классифицирующийся по индексу Singh, доказанный факт аллергической реакции на металлы, входящие в сплав эндопротеза.

Все пациенты были обследованы в пред- и послеоперационном периоде, через 6,12 месяцев, а в дальнейшем ежегодно, с регистрацией интра- и послеоперационных осложнений. По шкалам оценки Harris, WOMAC были учтены следующие критерии: боль, функция, амплитуда движений, а также разница длины конечности. Для всех пациентов было выполнено рентгенологическое обследование до операции и на каждом контрольном осмотре анализировались снимки, полученные в передне-задней проекции и с отведением конечности. Анализу подвергались угол инклинации чашки эндопротеза, сеечно-диафизарный угол, наличие гетеротопической оссификации на основе классификации Brooker и

признаки нестабильности компонентов эндопротеза по зонам Charnley (Charnley, 1972) и Amstutz (Amstutz et al., 2004).

Беря во внимание проблемы, с которыми столкнулись наши коллеги в проведенных исследованиях (Куропаткин Г.В. 2010), мы использовали модифицированный доступ Хардинга. При установке компонентов эндопротеза использовали бесцементную фиксацию. Отступая от этапов классической техники операции, первым этапом мы производили первичное фрезирование головки бедренной кости до необходимого размера, выбранного при тщательном предоперационном планировании. Вторым этапом переходили к установке вертлужного компонента. Для лучшей визуализации вертлужной впадины нижнюю конечность ротировали кнаружи и приводили кнутри с максимальным сгибанием в коленном суставе.

Результаты.

За период с 2012 по 2014 гг прооперировано 17 человек (произведено 18 имплантаций). Средний срок наблюдения составил 11,6 месяцев (от 3 до 24 месяцев). В одном случае эндопротезирование выполнено с обеих сторон (рис.1). Средний возраст пациентов составил 55 лет (от 38 до 73 лет). Количество мужчин (16 пациентов) превалировало над пациентами женского пола (1 пациентка). Этиопатогенетически пациенты распределились в следующем порядке: первичный коксартроз 14 человек (14 эндопротезов); 2 пациента (3 эндопротеза) с посттравматическим коксартрозом, из которых у одного -последствия перелома шейки бедренной кости; 1 пациент (1 эндопротез) с асептическим некрозом головки бедренной кости по классификации Ficat II степени.

При осмотре до операции у 10 пациентов (59%) выявлено несоответствия длины ног > 0,5 см до операции; расхождение  $\geq 2$  см было у 1 пациента. После операции 16 пациентов имели несоответствия длины ног менее 0,5 см, и только 1 пациент > 1 см. Результаты сравнения амплитуды движений до и после операционном периоде отражены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты сравнения амплитуды движений в тазобедренном суставе до операции и после.

Амплитуда движений	До операции	После
Сгибание	117° (96-132)	123° (90-140)
Отведение	43° (20-55)	47° (30-55)
Приведение	16° (7-24)	28° (20-40)
Внутренняя ротация	27° (0-41)	24° (7-40)
Наружная ротация	9° (2-17)	11° (4-19)

Гетеротопическая оссификация по классификации Brooker 1 степени присутствовала в 1 случае. Возможно такой низкий уровень оссификации связан с коротким сроком наблюдения.

Средний угол инклинации вертлужного компонента составил 49° (44° -50°). Недостаточная посадка вертлужного компонента была отмечена на послеоперационных рентгенограммах в 2 случаях и равнялась 2 мм. При анализе рентгенограмм в послеоперационном периоде нами не выявлено признаков асептической нестабильности, не было обнаружено линий просветления по зонам Charnley и Gruen.



Из осложнений, с которыми мы столкнулись, следует отметить ятрогенный перелом шейки бедренной кости при установке имплантата у пациента с посттравматическим асептическим некрозом головки и сросшимся переломом шейки бедренной кости, что потребовало установки тотального эндопротеза (см рис.2). На контрольном осмотре у пациента был обнаружен тромбоз поверхностной вены на оперированной стороне, что потребовало курса интенсивной антикоагулянтной терапии. Не было ни одного случая гнойного осложнения.

Рис 2. Пациент Ш., 52 лет с посттравматическим коксартрозом левого тазобедренного сустава, интраоперационный перелом шейки при установке бедренного компонента, что потребовало установки тотального эндопротеза.

По итогам проделанной работы, полученные результаты по поверхностному эндопротезу ВМНР являются удовлетворительными и сопоставимы, а в отдельных случаях наилучшими, с более ранним восстановлением функции конечности, относительно тотальных эндопротезов тазобедренного сустава. Таким образом, поверхностное эндопротезирование является альтернативой тотальному эндопротезированию у пациентов до 70 лет, ведущих активный образ жизни. С данного вида эндопротезирования легко можно перейти к выполнению стандартного виду эндопротезирования, что очень важно для пациентов молодого возраста. Планируется проведение дальнейшей работы по обследованию пациентов с имплантацией поверхностного эндопротеза ВМНР с целью изучения отдалённых результатов. Лицам, имевшим в анамнезе перелом шейки бедренной кости, мы не рекомендуем установку эндопротеза ВМНР.

#### **Список литературы:**

1. Куропаткин Г.В. Поверхностное эндопротезирование тазобедренного сустава- первые впечатления. Травматология и ортопедия России 2010; 2(56); 19-20
2. Furuya K., Tsuchiya M., Kawachi S. Socket-cup arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1978; 134: 41-44
3. Freeman M.A., Bradley G.W. ICLH surface replacement of the hip. An analysis of the first 10 years. J Bone Joint Surg (Br.) 1983; 65-B:405-411
4. Wagner H. Surface replacement arthroplasty of the hip. Clin Orthop Relat Res 1978; 134:102-130
5. McMinn D.J.W., Treacy R., Lin K., Pynsent P. Metal on metal surface replacement of the hip. Experience of the McMinn prothesis. Clin Orthop Relat Res (suppl) 1996; 329 S: S89-98
6. Charnley J. The long-term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention. J Bone Joint Surg 1972; 54-B:61-76
7. Amstutz H.C., Beale P.E., Dorey F.J., Le Duff M.J., Campbell P.A., Gruen T.A. Metal-on-metal hybrid surface arthroplasty: two to six-year follow-up study. J Bone Joint Surg 2004; 86-A:28-39

## **ОПЫТ КОНСЕРВАТИВНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДИАФИЗА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ**

Загородний Н.В., Боргхут Р.Д., Карчевный Н.Н., Волна А.А., Панин М.А.

Актуальность.

Переломы диафиза плеча составляют примерно 1 % переломов костей скелета [2]. В подавляющем большинстве случаев диафизарные переломы плечевой кости происходят от не прямой травмы: падение на кисть вытянутой руки или на локоть. Нередко такой перелом происходит в результате высокой ротационной силы, воздействующей на плечо. Подобный перелом встречается, в основном, у молодых пациентов, занимающихся некоторыми видами спорта, в частности армрестлингом.

В современной медицинской практике существует множество методов оперативного лечения. По последним данным в Москве за последние 2 года 75-88% пациентов с диафизарными переломами плечевой кости подвергаются оперативному лечению [1]. Несмотря на совершенствование хирургических техник и технологий, результаты хирургического лечения не всегда отвечают высоким требованиям современных пациентов. Вследствие этого, мы считаем целесообразным обратить внимание отечественных травматологов на недооцененные возможности консервативных методов лечения переломов диафиза плеча.

Обзор литературы

Рассматривая вопрос о консервативном функциональном методе лечения, следует отметить вклад Augusto Sarmiento, который в 1977 году опубликовал результаты консервативного функционального лечения переломов диафиза плеча, с акцентом на раннюю активизацию пациента с активными движениями в плечевом и локтевом суставах. Согласно его методики, верхнюю конечность сначала иммобилизируют гипсовой лонгетой, которую, после спадения отека, заменяют функциональной иммобилизацией.

Результаты продемонстрировали успешность данной методики. Из 51 пациента, только у одного пациента с патологическим переломом имел место случай несращения. Функция конечности была восстановлена во всех случаях, были отмечены минимальные ограничения движений [5].

В 2000г Sarmiento опубликовал оценку результатов консервативного функционального лечения 620 (!) пациентов с переломами диафиза плеча. Из них 465 - с закрытыми переломами и 155 - с открытыми переломами. В группе пациентов с закрытыми переломами несращение было отмечено у 2% пациентов, в группе с открытыми переломами - у 6%. Угловое смещение было отмечено у 87% пациентов, однако, по наблюдениям автора, это не повлияло на восстановление функции конечности[6].

В 1988 Zagorski et al. сообщили о положительных результатах консервативного лечения 170 пациентов; несращение наблюдалось только у 1.8% пациентов [10].

Toivanen et al. исследовали 93 пациентов, среди которых 23% пациентов с преимущественной локализацией перелома в проксимальной трети имели проблемы с консолидацией [8]. Koch et al., в свою очередь, сообщили о клиническом сращении за 10 недель в 87% случаях [4].

Следует отметить, что многие авторы предлагают консервативный функциональный метод лечения при переломах диафиза плеча, как метод выбора.

В настоящее время во многих работах представлены результаты сравнительных исследований консервативного функционального метода с оперативным методом лечения диафизарных переломов плечевой кости. Так Т.

Wallny сравнил результаты лечения 44 пациентов консервативным методом с результатами лечения 45 пациентов оперативным методом (интрамедуллярный остеосинтез). Были отмечены два случая несращения у пациентов из первой группы, и два случая проведения ревизии пациентам из второй группы. Причинами ревизионных вмешательств явились, в одном случае послеоперационная гематома, а в втором - инфекция. Функция конечности восстановилась лучше у пациентов из первой группы, и консервативный метод был признан автором оптимальным [7,9].

#### Материалы и методы

В период с июля 2012г по февраль 2014г на клинических базах кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов (ГКБ №31, ГБ №17) была проведена оценка результатов лечения 22 пациентов с изолированными, закрытыми переломами диафиза плечевой кости без неврологических осложнений. При лечении данных пациентов нами применялся консервативный функциональный метод лечения по Sarmiento.

При поступлении пациентам была наложена задняя гипсовая лонгета от надплечья до пальцев кисти. После спадения отека (через 7-10 дней) производилась смена гипсовой лонгеты на функциональную циркулярную гипсовую повязку – 15 пациентов, и на ортез плечевой кости – 7 пациентов (рис. 1).

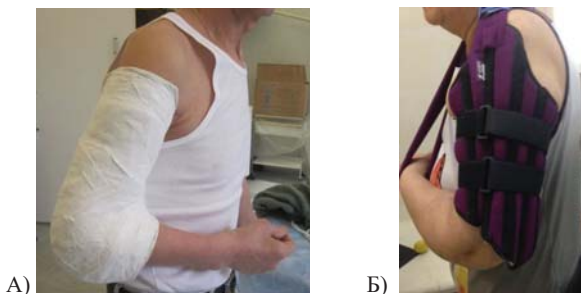


Рисунок 1. Методы иммобилизации плечевой кости при диафизарном переломе. А) Функциональная гипсовая повязка. Б) Ортез плечевой кости

Результаты показали, что смещения отломков по оси были устранены при наложении гипсовой повязки или ортеза, которые функционируют по принципу динамического шинирования (Рис. 2). Ручная репозиция (тракция) нами не применялась в связи с риском повреждения. При сохранении смещения по оси до 20 градусов репозиция считалась удовлетворительной.

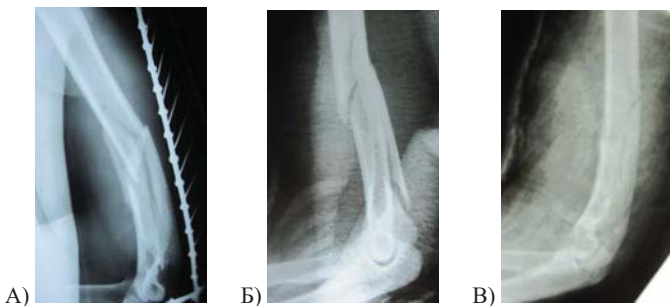


Рисунок 2. Оскольчатый перелом диафиза плечевой кости, иммобилизация функциональной гипсовой повязкой. А) Положение отломков при поступлении. Б) 10 дней после травмы, наложена функциональная гипсовая повязка В) Контрольная рентгенография через 6 недель после травмы.

Все пациенты осматривались клинически и рентгенологически каждые 2 недели после выписки из стационара. Сразу после снятия гипсовой лонгеты и замены ее на функциональную повязку пациенты начинали активные занятия лечебной физкультурой. Проводилась разработка движений в лучезапястном суставе и суставах кисти при помощи эспандера, а также пациенты начинали движения в локтевом суставе. Спустя 4 недели после травмы лечебная физкультура была направлена на восстановление движений в плечевом суставе. Срок иммобилизации составил от 7 до 10 недель и определялся рентгенологической картиной. Сращение перелома оценивалось нами клинически (болевого синдром и патологическая подвижность) и рентгенологически (наличие периостальной костной мозоли).

Восстановление функции конечности оценивалось на 10-12 неделе после травмы по степени выраженности болевой симптоматики и восстановления движений в суставах верхней конечности. Данная схема оценки результатов консервативного лечения диафизарных переломов плечевой кости была предложена Hunter в 1982. [3]. Согласно данной схеме все пациенты разделяются на 5 типов в зависимости от полученного результата лечения.

- I тип - выраженные функциональные ограничения, сильная боль;
- II тип - выраженные функциональные ограничения, умеренная боль;
- III тип - умеренные функциональные нарушения;
- IV тип - незначительные функциональные ограничения, отсутствие боли;
- V тип - полное восстановление функцию, отсутствие боли.

Полученные результаты

В нашем исследовании у 21 пациента были получены достоверные рентгенологические признаки сращения в период с 7 по 10 недели. У пациентки 86 лет с переломом верхней трети плечевой кости было отмечено формирование ложного сустава.

Согласно принятым критериям у 18 пациентов полученный результат нами был оценен как отличный, такие пациенты были отнесены к V типу (полное восстановление функции, отсутствие боли). Три пациента были отнесены к IV типу, и только в одном случае у пациентки с ложным суставом нами были отмечены выраженные функциональные ограничения, в сочетании с умеренным болевым синдромом (II тип).

### **Заключение:**

По нашему мнению, несмотря на несомненную эффективность консервативного функционального метода лечения переломов диафиза плеча, существует целый ряд сложностей и осложнений, сопряженных с данным видом лечения:

- сложно иммобилизовать данное повреждение брейсом вследствие очевидной ротационной нестабильности;
- жесткая фиксация гипсом часто приводит к раздражению кожи и крайне дискомфортна для пациента;
- отломки постоянно стремятся к варусному смещению, что зачастую приводит к сращению с деформацией;
- достигнутое сращение с деформацией не всегда хорошо воспринимается пациентами женского пола даже в условиях отличной или хорошей функции;
- попытки закрытой репозиции переломов данной локализации чревато повреждением лучевого нерва;
- консервативное лечение требует не только постоянного врачебного контроля, но и хороших уровней доверия и взаимодействия между пациентом и врачом;
- требуется хорошая система организации постгоспитальной помощи.

Таким образом, мы считаем, что для успешного проведения функционального консервативного лечения требуется не только детальное понимание технологии, но и дифференцированный подход к выбору пациентов для этого метода. По нашему мнению наилучшим пациентом для применения данного метода лечения является молодой мужчина с переломом средней или нижней трети плеча, готовый к регулярному врачебному контролю.

В настоящее время в рамках реформирования и модернизации системы здравоохранения основная роль уделяется именно амбулаторной помощи, поэтому расширение показаний к консервативному методу лечения весьма перспективно. Консервативно-функциональное лечение при переломах диафиза плеча является эффективным методом лечения, который может быть более широко использован в практике травматологов стационаров и поликлиник, а сокращение необоснованных показаний к оперативному лечению переломов плеча позволяет снизить количество неудовлетворительных результатов, а также сократить экономические затраты на лечение таких пациентов.

### **Список литературы:**

1. Литвинов И.И., Ключевский В.В., Рыжкин А.А. Внутренний остеосинтез закрытых диафизарных переломов плечевой кости // Политравма. - 2012. - №2. - С. 23-27.
2. DiCicco JD, Mehlman CT, Urse JS. Fractures of the shaft of the humerus secondary to muscular violence. J Orthop Trauma; 7(1):90-93
3. Hunter, S.G., 1982. The closed treatment of fractures of the humeral shaft. Clin. Orthop.,164: 192-198.
4. Koch PP, Gross DF, Gerber C. The results of functional (Sarmiento) bracing of humeral shaft fractures. J Shoulder Elbow Surg 2002; 11: 143-50.-
5. Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips RG. Funcional bracing of fractures of the shaft of the humerus. J Bone Joint Surg Am 1977; 59: 596-601.
6. Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA, Latta LL, Capps CA. Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. J Bone Joint Surg 2000; 82: 478-86.
7. Schittko A. Humeral shaft fractures. Chirurg 2004; 75: 833-46.

8. Toivanen JA, Nieminen J, Laine HJ, Honkonen SE, Jarvinen MJ. Functional treatment of closed humeral shaft fractures. *Int Orthop* 2005; 29: 10-3.
9. Wallny T, Sagebiel C, Westerman K, Wagner UA, Reimer M. Comparative results of bracing and interlocking nailing in the treatment of humeral shaft fractures. *Int Orthop* 1997; 21: 374-9.
10. Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR. Diaphyseal fractures of the humerus: treatment with prefabricated braces. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70: 607-10.

## **ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ЭНДОПРОТЕЗАМИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

Загородный Н.В., Диринов В.А., Магомедов Х.М., Соколов В.В., Логунов А.Л., Малютин А.П., Ремизов Н.В., Ухоботина И.А.

В ортопедической клинике Российского университета дружбы народов на базе клинической больницы №13 г.Москвы выполнено 624 эндопротезирований тазобедренного сустава имплантатами нового поколения отечественного и зарубежного производства. Первичное эндопротезирование выполнено в 580 наблюдениях, ревизионное – в 54. Наиболее часто больные страдали коксартрозом (234 чел.), ревматоидным артритом (155 чел.) и диспластическим коксартрозом (58 чел.). Средний возраст больных составил  $52,1 \pm 11,2$  лет (от 18 до 84 лет), из них мужчин – 109, женщин – 515. В 565 операциях фиксация эндопротезов выполнялась с помощью костного цемента, в 35 операциях – по методу press-fit и в 24 операциях использовалась гибридная фиксация. Отдаленные результаты проследены у 238 больных в сроки от 12 до 72 месяцев. Для обследования больных использовали рентгенологический, биомеханический, денситометрический и гистологический методы. Клиническая оценка пораженного сустава оценивалась по шкале Harris W.: до операции среднее количество баллов составило 30,4, а после операции – 85,9. В целом положительные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава получены в 96,6% наблюдений без больших различий между результатами применения отечественных и зарубежных имплантатов.

Хирургическому лечению заболеваний и повреждений тазобедренного сустава в последние 5-10 лет в нашей стране уделяется большое внимание. Это объясняется многими причинами: стажировка многих отечественных ортопедов за рубежом; участие большого количества хирургов в международных ортопедических форумах; появление на рынках России продукции ведущих ортопедических фирм мира, а также желание многих ортопедов использовать новые технологии в повседневной практике.

Отдавая дань эндопротезам тазобедренного сустава первого поколения конструкций К.М.Сиваша, Я.И.Шершера, И.А.Мовшовича, в последние годы ведущие ортопедические клиники страны используют эндопротезы нового поколения, для которых характерна разборность его компонентов, высокое качество и оптимальный подбор материалов для узла трения. Как показали данные многих зарубежных исследований, эндопротезирование тазобедренного сустава в настоящее время является самым эффективным способом оперативного лечения его заболеваний.

Потребность в этой операции в России составляет не менее 250 тысяч в год. В среднем 1 операция приходится на 1000 человек населения.

Мы приводим результаты использования отечественных и зарубежных эндопротезов тазобедренного сустава нового поколения, которые использовались во время хирургического лечения заболеваний и повреждений данного сустава.

Собственный материал.

В ортопедической клинике кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов на базе клинической больницы № 13 г.Москвы с 1992 года выполнено свыше 624 эндопротезирований тазобедренного сустава. Для этого использовались эндопротезы как зарубежных (Sulzer, Biomet, Zimmer, Keramed, Aescular, Howmedica, Beznoska), так и отечественных фирм (Медитем, Синко, ИСКО, ЭСИ). В 565 операциях фиксация эндопротезов выполнялась с помощью костного цемента (Sulfix-60, Palacos, Cemex, Simplex, Bioosteo, Osteobond, CMW, Zimmer, Lima), в 35 операциях фиксация эндопротеза проводилась по методу press-fit и в 24 операциях использовалась гибридная фиксация имплантата. Первичное эндопротезирование выполнено в 580 наблюдениях, ревизионное – в 54.

Первичное эндопротезирование тазобедренного сустава выполнялось больным коксартрозом (234 чел.), ревматоидным артритом (155 чел.), асептическим некрозом головки бедренной кости (44 чел.), диспластическим коксартрозом (58 чел.), анкилозирующим спондилоартритом (21 чел.), псориагической и хронотической артропатией (12 чел.), ложным суставом шейки бедренной кости (43 чел.), после травмы вертлужной впадины (5 чел.) и с системной красной волчанкой (8 чел.).

Вторичное ревизионное эндопротезирование выполнялось в связи с развитием асептической нестабильности вертлужного компонента (13 чел.), бедренного компонента (6 чел.), обоих компонентов (12 чел.), из-за перелома ножки эндопротеза (3 чел.) и в связи с инфицированием сустава (9 чел.). У 11 больных ревизионное эндопротезирование выполнялось после ранее выполненной операции Girdlestone.

Средний возраст больных составил  $52,1 \pm 11,2$  лет (от 18 до 84 лет), мужчин было 109, женщин – 515. У 102 больных эндопротезирование тазобедренного сустава выполнено с обеих сторон. Более половины пациентов (379 чел.) имели инвалидность.

Для обследования и изучения отдаленных результатов нами использовались рентгенологический, денситометрический, морфологический и биомеханический методы. Клиническое обследование больных до и после операции мы выполняли по оценочной шкале Harris W.H., 1969. До операции все больные, кроме пациентов отобранных для ревизионной артропластики, были распределены нами на три группы по Chamley J., (1979): группа А – больные с односторонним поражением тазобедренного сустава (271 чел.), группа В – больные с двусторонним поражением тазобедренных суставов (136 чел.), группа С – больные, имевшие сопутствующие заболевания, изменения в других органах, которые оказывали влияние на функцию тазобедренных суставов (173 чел.).

Техника операции.

Операция эндопротезирования тазобедренного сустава выполнялась в положении больного на боку под эндотрахеальным или перидуральным обезболивании. Первоначально мы использовали передне-боковой доступ к суставу по Мовшовичу с пересечением средней и малой ягодичной мышцы у места их прикрепления к большому вертелу (119 операций). Больным после травмы вертлужной впадины, с ложными суставами шейки бедренной кости, а также первичным коксартрозом мы использовали задний доступ по Кохеру с отсечением сухожилий мышц ротаторов бедра и частично квадратной мышцы (86 операций).

Наиболее часто нами использовался боковой доступ по Хардингу, который заключался в субпериостальном отсепаровывании от передней поверхности большого вертела *m.vastus lateralis* и *m. glut.med.* единым блоком (419 операций).

Капсула сустава, связочный аппарат и синовиальная оболочка иссекались полностью. У больных после травмы и с первичным коксартрозом капсула сустава сохранялась и ушивалась после операции с целью профилактики образования гематомы и вывиха головки эндопротеза.

Головка бедренной кости вывихивалась в рану и резецировалась осцилляторной пилой под углом 45° к оси бедра проксимальнее *lin.intertrochanterica*. Иногда в случаях протрузии головки или при выраженных остеофитах по краям вертлужной впадины вывихнуть головку не удается. В таких случаях выполнялась двойная резекция шейки толщиной 15-20мм. После отведения бедра головка извлекалась из впадины полностью или частями. Фрезами с постепенно увеличивающимся диаметром удаляли остатки хрящевой ткани до субхондральной костной пластинки. После иссечения остатков мягких тканей по периметру вертлужной впадины тестовой чашкой измеряли глубину впадины и определяли ориентиры установки вертлужного компонента эндопротеза. В случае использования цементной фиксации мы готовили анкерные отверстия в количестве 6-10 в стенках вертлужной впадины глубиной 10-15 мм и диаметром 6-8 мм. В тех случаях, когда имелись костные дефекты вертлужной впадины (дисплазия, протрузия, кисты, дефекты передней, верхней или задней стенки) выполнялась их пластика аутокостью, использовалась гомокость из костного банка (135 операций). Кость использовалась в виде стружки, пластинок в виде черепицы или отдельных фрагментов. В 78 наблюдениях для укрепления дна и стенок вертлужной впадины мы использовали металлические кольца Мюллера и Безноска.

При использовании цементной фиксации чашки устанавливались во впадине с наклоном под углом 45-40° и в положении антеверсии под углом 10-20°. В течение полимеризации костного цемента чашка удерживалась в заданном положении специальным инструментом, что исключало возможность нарушения ее пространственной ориентации за счет расширения цемента. Излишки костного цемента удалялись пластмассовыми ложками до начала полимеризации. Установка бесцементных чашек проводилась с помощью специальных инструментов путем их ввинчивания (чашки Синко, Aescular) или за счет плотной посадки (чашки ЭСИ, Wagner). При этом использовались специальные насадки на инструмент, которые указывали правильную пространственную ориентацию чашки.

Введение и фиксация полиэтиленового вкладыша в металлическую чашку не вызывали трудностей за исключением чашек фирмы Синко, где иногда встречался производственный брак с вытекающими из этого трудностями во время операции.

Мы используем полиэтиленовые чашки нашей конструкции с антилюксациионным козырьком и бортиком по периметру для уплотнения костного цемента (чашки ИСКО-РУДН), или чашки, имеющие в дополнение к выше сказанному четыре выступа на куполе и смещенное книзу гнездо для головки (чашки нашей конструкции, которые выпускает фирма Имплант МТ).

Разработка бедренного канала начиналась развертками малого диаметра, что позволяло быстрому его вскрытию и эвакуации содержимого. Затем рашпилями поочередно с увеличением размера подбирали оптимальную величину. В некоторых фирмах рашпили служат тестовыми ножками, а если их нет – то используют тестовые ножки эндопротезов с посадкой на конус шейки тестовых головок. Последние также имеют несколько размеров (стандартные, +4 или -4 мм или другие величины), которые изменяют плечо ножки эндопротеза (offset) и длину конечности.



Головку вправляем в вертлужный компонент и проверяем объем движений, а также наличие люфта при осевой тракции. Иногда при наружной ротации бедра или отведении отдельные части большого вертела упираются в крышу или заднюю стенку вертлужной впадины. В этих случаях производилась частичная костная резекция большого вертела и (или) стенки вертлужной впадины. После вывиха тестовой головки из ацетабулярного компонента эндопротеза и удаления тестовой ножки готовили бедренный канал для введения костного цемента. На дно канала помещали костную или полиэтиленовую пробку, которая располагалась на 15-20 мм ниже конца ножки. Канал обильно промывался физиологическим раствором и очищался от остатков с помощью ершика. Для этой цели мы использовали низкооборотную дрель с обратным вращением фиксированного в ней ершика. После обильного промывания и полной эвакуации содержимого, канал плотно заполняли марлевой лентой, смоченной раствором перекиси водорода и адреналином, которые извлекаются перед введением костного цемента.

На дно канала помещаем тонкую и жесткую дренажную трубку диаметром 2 мм. Последнюю соединяем с вакуумным отсосом.

Приготовленный костный цемент вводим с помощью специального шприца и пистолета. Для этого всегда используем низковязкий цемент. Введенный в бедренный канал цемент уплотняем с помощью специальных инструментов или влажной салфеткой. Затем в канал с цементом вводим ножку эндопротеза. Введение должно быть плавным и строго по оси бедра с некоторым отклонением к задней стенке (большому вертелу). Последние 10-15 мм ножки мы обычно погружаем с помощью легких ударов молотка по установочному инструменту. Шейку эндопротеза мы располагали в нейтральном положении или с незначительным отклонением кпереди (антеверсия). Ножки с воротниками плотно прилегали к костному опилу шейки без костного цемента между ними (ножки Синко, ИСКО-РУДН, Мовшовича-Гаврюшенко). После полного погружения ножку удерживали в таком положении до окончания полимеризации костного цемента. В нашей практике были случаи, когда введенная в цемент ножка, но без удержания, выталкивалась из канала расширяющимся цементом на величину 10-20 мм. Остатки костного цемента вокруг ножки удаляли пластмассовыми ложками и скальпелем. После застывания костного цемента на ножку помещали тестовую головку и вправляли ее в вертлужный компонент. Снова проверялись движения в конечности, которые должны быть в полном объеме. После вывиха головки и замены на постоянную вновь ее вправляли в ацетабулярный компонент эндопротеза, проверяли движения и рану послойно ушивали наглухо с дренированием двумя дренажами.

При введении в канал бесцементных ножек с пористым покрытием (Синко, ЭСИ, Aescular) трудности возникают при погружении проксимальной части эндопротеза. С этой целью легкими ударами молотка с интервалами между ними ножка постепенно вводится в канал. В отечественных ножках толщина пористого напыления иногда превышает 1-1,5 мм, в результате чего объем ножки значительно превышает объем последнего рашпиля. В этой связи ножку можно взять на один размер меньше последнего рашпиля или проксимальную часть бедренной кости укрепить серкляжным швом.

Несколько проще вводятся ножки без пористого покрытия по типу плотной установки (Metabloc, CLS, Zweymuller, ИСКО).

Операция выполняется, как правило, на фоне внутривенного введения антибиотиков (1,0 антибиотика четвертого поколения). Кроме того, мы всегда добавляем 1,0 порошкообразного антибиотика в костный цемент. После операции антибиотика вводим внутривенно в течение 3-5 суток. Профилактику

тромбофлебитов проводим инъекциями фраксипарина в течение 5 суток, бинтованием конечностей эластическими бинтами. Изометрическое напряжение мышц оперированной конечности больные выполняют уже на вторые сутки. Ходить с помощью костылей начинают на третьи сутки.

Реабилитация больных после операции проводилась по отработанной в клинике схеме, включающая начало пассивных и активных движений в оперированной конечности, подъем и спуск по лестнице, правила пользования костылями, сидение в кресле, кровати, нагрузка на оперированную конечность. Через 6-8 недель больной оставляет костыли, нагружает оперированную конечность. Затем ежегодно является на консультативный прием к ортопеду в клинику или по месту жительства с рентгеновскими снимками оперированного сустава.

Результаты и обсуждение.

Отдаленные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с помощью обследования прослежены нами у 238 больных в сроки от 12 до 72 месяцев. Боль после операции отсутствовала у 135 больных или была слабой у 86, что составило 92,8% всей группы. Хромота отсутствовала полностью у 86 больных (37,0%), слабой была выражена у 128 больных (55,1%). Хромота сохранялась намного дольше, чем болевой синдром, в связи с тем, что у больного после операции существовало некоторое напряжение мышц-антагонистов нижней конечности, направленное на придание устойчивого положения конечности. Кроме того, из тазобедренного сустава выключается довольно большая афферентная зона (связки, капсула, синовиальная оболочка, хрящ, кость), которая играет большую роль в обеспечении устойчивости оперированной конечности. Это предположение подтверждается результатами биомеханического исследования. Дополнительной опорой после операции не пользовались 164 больных (70,6%), а 14 пациентов передвигались с помощью костылей в связи с поражением противоположного сустава или других суставов нижней конечности. 175 пациентов самостоятельно передвигались на длительное расстояние, обслуживали себя самостоятельно 233 пациента, поднимались по лестнице 216 больных, а общественным транспортом пользовались 205 больных. Восстановились движения в оперированном суставе у 225 больных, несколько нарушенными они сохранились у 13 больных. Наиболее часто у оперированных больных страдали наружная и внутренняя ротации бедра.

В целом положительные результаты получены в 96,6% наблюдений: отличные у 96 больных, хорошие – у 89 больных, удовлетворительные – у 45 больных и неудовлетворительные – у 8 (3,4%). У 3 больных в сроки от 3 до 6 месяцев после операции возникло инфицирование тазобедренного сустава, что потребовало удаление эндопротеза. У 4 больных наступило асептическое расшатывание вертлужного и бедренного компонентов, а у 1 больного – наступил перелом ножки эндопротеза.

Количество неудовлетворительных результатов чаще наблюдалось при бесцементной фиксации эндопротезов. Меньшее количество положительных результатов получено у больных, имевших II и I группу инвалидности, а также у больных, входивших в группу С и В по Чанли.

Мы также изучили зависимость некоторых рентгенологических показателей от вида установленных эндопротезов, которые разделили на три группы:

- эндопротезы Мовшовича-Гаврюшенко (М-Г);
- эндопротезы собственной конструкции;
- эндопротезы зарубежного производства.

Степень заполнения бедренного канала эндопротезом во всех группах была более 50%, что считается хорошим подбором имплантата (эндопротезы Мовшовича-

Гаврюшенко имели показатель 69,7%, нашей конструкции – 70,1% и зарубежного производства – 75,0%).

Полнота погружения полиэтиленовой чашки в вертлужную впадину оценивалась как полное и не полное покрытие ее костной тканью. По этому показателю лучшие данные отмечены у чашек зарубежных эндопротезов и нашей конструкции, где полное покрытие наблюдалось у 48 и 53 больных соответственно (75% и 76 %). В группе больных с эндопротезом М-Г этот показатель отмечен у 68 больных (57%). Эта разность показателей связана с тем, что высота чашек эндопротеза М-Г несколько превышает высоту полнопрофильных вертлужных компонентов и при ее установке во впадину, где сохранялась субхондральная костная пластинка - часть чашки оставалась не покрытой костью. Однако у больных протрузионным кокситом, где имелось углубление вертлужной впадины, чашка эндопротеза М-Г всегда оставалась полностью покрытой костью.

Признаки остеолита костной ткани вокруг ножки эндопротеза отмечены только в группах больных, которым установлены эндопротезы М-Г (13 больных) и нашей конструкции (4 больных). При этом данные изменения костной ткани больше выявлялись в проксимальной части бедренной кости (зона 1 и 7).

Появление зоны разрежения костной ткани вокруг вертлужных компонентов нами отмечено во всех группах больных: в группе с эндопротезами М-Г их отмечено у 30 больных (25,2%), в группе с эндопротезами нашей конструкции - у 5 больных (7,8%) и в группе с зарубежными эндопротезами - у 6 больных (8,6%). Таким образом, разрежение костной ткани вокруг вертлужных компонентов эндопротезов является присущим для любых типов имплантатов.

Количество положительных результатов при использовании эндопротезов М-Г составило 95,0%, нашей конструкции - 98,5% и зарубежных эндопротезов - 98,6%. Несколько меньшее количество положительных результатов в группе больных, где использовались эндопротезы М-Г, мы объясняем тем, что свои операции эндопротезирования тазобедренного сустава мы начинали именно с этих эндопротезов, когда отработывалась операционная техника и техника применения костного цемента. Все осложнения с применением эндопротеза М-Г мы получили именно в первый год с момента их использования. У трех больных, у которых развились инфекционные осложнения, был использован эндопротез М-Г, а фиксация их проводилась костным цементом без антибиотиков. Эти осложнения мы объясняем плохой очисткой канала, который размещается внутри ножки. Фирма, выпускающая данные эндопротезы, нарушила технологический процесс подготовки имплантатов к их использованию.

Если из данного исследования исключить 3 больных с инфекционными осложнениями, то количество положительных результатов в группе с эндопротезами М-Г составит 97,5%.

Нами выполнена денситометрия тазобедренного сустава после его эндопротезирования у 30 больных дважды с 6 месячным интервалом. Денситометрическое исследование (DEXA) проводилось в отделении рентгенодиагностики Института Ревматологии РАМН (зав. отделением кандидат мед.наук Смирнов А.В.) с помощью аппарата QDR 1000+ фирмы «HOLOGIC», США. Для более удобного считывания получаемых данных, область тазовой кости вместе с вертлужной впадиной разбивались на три зоны по De Lee и Charnley [13], а проксимальная часть бедренной кости вместе с эндопротезом - на 7 зон по Gruen с соавторами. Получаемые на дисплее компьютера цветные денситограммы довольно наглядно отражали плотность костной ткани в зонах интереса интенсивностью изменения окраски. Основными показателями, определяющими минерализацию

костной ткани, было минеральное содержание кости (масса костной ткани - ВМС), выраженное в граммах минерала на 1 см кости и минеральная плотность кости (ВМД), которая рассчитывается на диаметр кости и выражается в граммах на квадратный сантиметр.

Изменения плотности костной ткани в бедре и области вертлужной впадины имели не одинаковую величину. В эти сроки плотность бедренной кости изменялась незначительно (до 10% исходного состояния). Наиболее часто изменения плотности костной ткани бедра отмечены в зоне 7 по Gruen (область части шейки бедра и малого вертела). Изменение плотности костной ткани таза после эндопротезирования происходит в большей мере, чем в бедренной кости. В 15 исследованиях эти изменения превысили 11% по сравнению с первым исследованием. Значительное увеличение плотности костной ткани отмечено в зоне II по De Lee и Charnley - до 26,6% и несколько меньшим она была в зоне I - 21,7%. У одной больной с нестабильностью ножки эндопротеза отмечено снижение плотности в проксимальной части и увеличение ее в дистальной части. Данные денситометрического исследования были подтверждены рентгенологическими исследованиями. У другого больного увеличение плотности костной ткани ниже ножки эндопротеза было подтверждено также рентгенологическим исследованием и расценено как усиленное развитие склерозированной костной ткани (костный пьедестал).

Нами не выявлено разницы в показателях плотности костной ткани в области бедра и вертлужной впадины в зависимости от вида используемых эндопротезов.

Таким образом, плотность костной ткани после эндопротезирования тазобедренного сустава претерпевает изменения, что свидетельствует о развитии адаптационных процессов в кости под воздействием имплантатов и новых условий распределения нагрузок. При этом уменьшение плотности костной ткани в одном месте ведет к ее увеличению в другом.

Морфологическое исследование операционного материала, взятого для исследования у 53 больных во время эндопротезирования, проведено в лаборатории клинической морфологии Института ревматологии РАМН (руководитель - канд.мед.наук Раденска-Лоповок С.Г.). В результате исследования микропрепаратов выявлено, что чаще всего больные страдали ревматоидным артритом и коксартрозом. Следует отметить и такие редкие патологические состояния, как охроноз и псориатическая артропатия. Оперативное вмешательство проводилось в случаях склероза синовию, а также и при наличии морфологических признаков выраженного местного воспаления, которые не всегда коррелировали с общей активностью патологического процесса. Об этом свидетельствовали наличие экссудативно-некротических, выраженных пролиферативных изменений, а также наличие грануляционной ткани в синовиальной оболочке, выявленные во время операции.

У больных с осложнениями в виде нестабильности вертлужной впадины (асептического или инфекционного происхождения), вывихом головки отмечалось развитие грануляционной ткани, которая явилась причиной нестабильности эндопротеза. У пациентов с вывихом головки имплантата полость вертлужного компонента была заполнена грануляционной тканью, которая препятствовала закрытому вправлению головки.

Проведенные морфологические исследования подтверждают связь между развитием признаков местного воспаления и наличием клеточного паннуса с развитием грануляционной ткани в вертлужной впадине.

Отсутствие грануляционной ткани и минимальные экссудативные и экссудативно-некротические изменения в биоптате можно рассматривать как оптимальный фон для оперативного вмешательства.

Данные проведенных исследований показали, что ближайшие результаты использования эндопротезов нашей конструкции наряду с другими отечественными имплантатами не уступают их зарубежным аналогам.

#### **Заключение.**

Таким образом, эндопротезирование больных с повреждениями и заболеваниями тазобедренного сустава имплантатами отечественного и зарубежного производства позволяет утверждать, что это очень эффективный метод лечения тяжелой категории больных с патологией опорно-двигательного аппарата, который в 96,4% наблюдений обеспечивает положительный результат.

### **ПРИМЕНЕНИЕ АЦЕКЛОФЕНАКА (АЭРТАЛА) НА РАННИХ СТАДИЯХ ГОНАРТРОЗА**

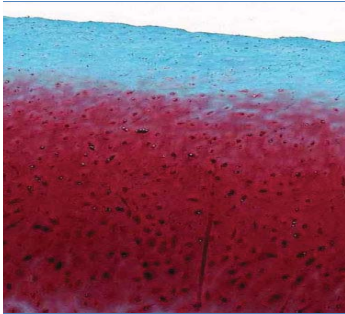
Закирова А.Р., Загородний Н.В., Ивашкин А.Н., Скипенко Т.О.

#### **Введение.**

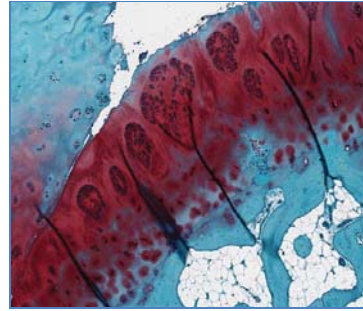
В наши дни одной из самых актуальных и недостаточно изученных проблем современной артрологии является лечение заболеваний суставного хряща коленного сустава.

Как известно, независимо от генеза (травма, аваскулярный некроз субхондральной кости и хряща, остеоартроз, воспалительные ревматические заболевания, рассекающий остеохондрит или болезнь Кёнига), при отсутствии лечения повреждённого гиалинового хряща, обладающего ограниченной способностью к регенерации, в коленном суставе могут возникать распространённые дегенеративные изменения. Частично повреждённая хрящевая ткань не восстанавливается и в течение длительного времени может находиться в неизменном состоянии, так как не действует механизм запуска регенерации [1].

При дегенеративных заболеваниях коленного сустава в синовиальной жидкости появляются цитокины и фермент стромелизин, которые в большей степени способствуют дегенерации хряща, чем его восстановлению. По мнению некоторых авторов, одной из основных причин плохого восстановления хряща является малое содержание количество клеток, способных делиться, а основная часть репарации осуществляется за счёт внеклеточного матрикса, который почти наполовину составляет основной белок соединительной ткани – коллаген [2]. В область дефекта из субхондрального костномозгового пространства проникают клетки костного мозга, среди которых находятся и стволовые клетки-предшественники хондроцитов. Эти клетки дают начало регенерации хряща, но из-за большого количества клеток гемопоэтического ряда и прочих сопутствующих клеток, в области дефекта развивается воспалительная реакция [3]. Вновь образующая ткань носит характер скорее соединительнотканной, чем хрящевой, которая значительно отличается от нормального хряща по биомеханическим и биохимическим свойствам, чем нарушает гомеостаз синовиальной среды сустава [4].

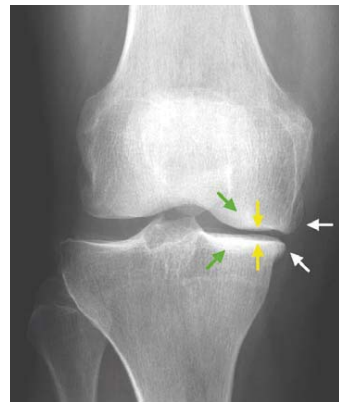


**Рис. 1** Гистологическая картина гиалинового хряща мыщелка коленного сустава человека (норма)



**Рис. 2** Гистологическая картина гиалинового хряща мыщелка коленного сустава человека (дегенеративные изменения)

Считается так же, что уже начиная с 30-40-летнего возраста, на поверхности суставного хряща коленного сустава (особенно в нагружаемых зонах) обнаруживаются признаки возрастной эволюции - фибрилляции (разволокнения), а при более детальном микроскопическом исследовании можно выявить множественные его разломы и расщепления [5].



**Рис. 3, 4.** Рентгенологическая картина правого коленного сустава: слева – здоровый коленный сустав, справа – гонартроз I-II ст.

Соответственно, нарушение структуры и функции суставного хряща приводит к болевому синдрому, снижению объема движений, деформации коленного сустава и в конечном итоге – к прогрессивной потере хрящевой ткани и необратимым артрозным изменениям [6].

Методом выбора при лечении пациентов с гонартрозом на более поздних стадиях является эндопротезирование коленного сустава. На ранних стадиях, при комплексной консервативной терапии, (включающей в себя хондропротекторы: как перорально, так и внутрисуставно, физиопроцедуры, лечебные ванны, массаж, лечебное плавание, ЛФК) важнейшую роль играет снижение болевого синдрома.

Препаратами выбора для лечения болевого синдрома на ранних стадиях гонартроза являются нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП).

Нестероидные противовоспалительные средства хорошо проникают в органы и ткани, особенно в очаг воспаления и синовиальную жидкость (в полости сустава). НПВП выделяются из организма с мочой, некоторые выделяются частично с желчью. Период полувыведения широко варьируется в зависимости от препарата.

Механизм действия НПВП заключается в неизбирательном или же избирательном угнетении (ингибировании) ими разновидностей фермента ЦОГ – циклооксигеназы. ЦОГ содержится во многих тканях нашего организма и отвечает за выработку различных биологически активных веществ: простагландинов, простаглицлинов, тромбосана и других. Простагландины же, в свою очередь, являются медиаторами воспаления и чем их больше, тем более выражен воспалительный процесс. НПВП, ингибируя ЦОГ, снижают уровень содержания в тканях простагландинов и воспалительный процесс регрессирует.

Некоторые НПВП обладают рядом достаточно серьезных побочных эффектов, а другие препараты этой же группы таковыми не характеризуются. Это обусловлено особенностями механизма действия, влияния лекарственных веществ на различные разновидности циклооксигеназы – ЦОГ-1, ЦОГ-2 и ЦОГ-3 [7].

При лечении болевого синдрома на ранних стадиях гонартроза широкое применение нашёл ацеклофенак (Аэртал R), который был зарегистрирован на территории Российской Федерации в 2002 г. Препарат является производным фенилуксусной кислоты и применяется для лечения боли и воспаления при остеоартрозе, ревматоидном артрите и анкилозирующем спондилоартрите. Лечебная доза ацеклофенак (Аэртал R) составляет 200 мг/сут. Ацеклофенак быстро и полностью всасывается после приема внутрь. Время достижения максимальной концентрации - 1.25-3 ч. Связь с белками плазмы (альбуминами) - 99%. Ацеклофенак циркулирует главным образом в неизменном виде, основным его метаболитом является 4'-гидроксиацеклофенак. Период полувыведения - 4 ч. Выводится почками, преимущественно в виде гидроксипроизводных (около 2/3 введенной дозы).

Помимо снижения болевого синдрома, немаловажной особенностью данного препарата является его способность проникать в синовиальную жидкость, где его концентрация достигает 57% от уровня концентрации в плазме, и подавлять местную активность, что особенно важно для пациентов с гонартрозом, которые страдают сопутствующими заболеваниями. Кроме того, фармакокинетика Аэртала (ацеклофенак) не меняется с возрастом, что очень важно при назначении его пожилым больным, а биодоступность не снижается при приеме с пищей [8]. Как и другие НПВП, ацеклофенак ингибирует обе изоформы ЦОГ — ключевого фермента, регулирующего биотрансформацию арахидоновой кислоты в простагландин, простаглицлин (PGI<sub>2</sub>), тромбосан (TxA<sub>2</sub>). Подавление активности ЦОГ-2 является одним из ведущих механизмов противовоспалительной и анальгетической активности НПВП, в то время как снижение активности ЦОГ-1 может приводить к развитию побочных реакций со стороны желудочно-кишечного тракта [9].

Во многих зарубежных исследованиях доказано, что ацеклофенак (Аэртал) обладает улучшенной переносимостью из-за слабого угнетения простагландинов слизистой оболочки желудка.

Как известно, одним из побочных эффектов НПВП является их возможное неблагоприятное воздействие на суставной хрящ, что особенно актуально при лечении больных с суставным синдромом, в частности при гонартрозе. Как известно, ИЛ-1 $\beta$  подавляет синтез хондроцитов и иницирует процессы деградации хряща в результате усиления высвобождения протеолитических ферментов. В исследованиях

зарубежных коллег было доказано, что некоторые неселективные НПВП, такие как индометацин, ибупрофен и др. при длительном применении угнетают пролиферацию хондроцитов, вызывая тем самым усиление процессов деградациии хрящевой ткани [10].

Помимо этого, отечественные научные исследования (Чичасова Н.В., 2005) свидетельствуют о нарастании частоты деструктивных изменений суставного хряща при приеме индометацина и напроксена, выявляемых рентгенологически [11]. Этим же автором установлено стимулирующее влияние ацеклофенака на синтез антагониста рецепторов ИЛ-1 $\beta$  в человеческих хондроцитах и подавление продукции металлопротеиназ [11].

В нескольких зарубежных исследованиях доказана способность Аэртала (ацеклофенака) ингибировать синтез ряда провоспалительных цитокинов (ФНО- $\alpha$  и ИЛ-1 $\beta$ ), что имеет важное значение при использовании его как при воспалительных заболеваниях суставов (ревматоидный артрит, подагрический артрит, анкилозирующий спондилит и др.), так и при остеоартрозе. Так, например, в 2001 году результаты исследования Y. Henrotin и соавт. показали потенциальную способность ацеклофенака оказывать влияние на процессы деградациии матрикса хряща за счет ингибирования активности ИЛ-1 $\beta$  и стимуляции синтеза глюкозаминогликанов (ГАГ) в хряще при остеоартрозе [12].

Применение ацеклофенака при гонартрозе является патогенетически обоснованным, так как в исследовании, выполненном *in vitro* на хряще, полученном при оперативном лечении больных ОА, было показано, что применение ацеклофенака, который приводил к стимуляции синтеза ГАГ в хрящевой ткани у больных остеоартрозом, увеличивало число [3H]-PG молекул, участвующих в синтезе простагландинов хряща, а также повышало концентрацию вновь синтезированных молекул гиалуроновой кислоты [13]. В другом 8-недельном двойном слепом исследовании у пациентов с ОА коленных суставов (n=240) использовался ацеклофенак и пироксикам. На фоне терапии в обеих группах отмечалось существенное уменьшение интенсивности боли и улучшение функции суставов согласно индексу тяжести остеоартроза LOSI (Lequense Osteoarthritis Severity Index), однако лучший результат наблюдался у больных, получавших ацеклофенак [14]. Аналогичные результаты были получены и в другом сравнительном исследовании ацеклофенака и пироксикама у больных с гонартрозом [15].

#### **Цель исследования.**

Целью данного исследования являлось оценить эффективность и безопасность применения препарата Аэртал R в лечении пациентов с гонартрозом на ранних стадиях.

#### **Материалы и методы.**

В группу исследования вошли пациенты с гонартрозом I-II ст., которые соответствовали критериям включения и готовы были дать добровольное информированное согласие. Репрезентативная группа состояла из 80 пациентов (43 женщины и 37 мужчин), пролеченных консервативно на базе ортопедического отделения Городской клинической больницы №31 города Москвы. Средний возраст исследуемых пациентов составил 58 лет.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Пациенты мужского и женского пола  $\geq 40$  лет
2. Диагноз: гонартроз I-II ст.
3. Минимальный индекс по шкале WOMAC – 40 баллов.



3. Минимальный индекс по визуальной аналоговой шкале (VAS) - 4 и более (рис.4)

Критерии не включения пациентов в исследование:

1. Пациенты с наличием психических расстройств
2. Наличие в анамнезе других ревматических заболеваний
3. Вторичный гонартроз.
4. Наличие в анамнезе гастрита, язвенной болезни желудка или двенадцатиперстной кишки, а так же желудочно-кишечных кровотечений
5. Пациенты с нарушением функции почек
6. Пациенты с заболеваниями сердечно-сосудистой системы
7. Беременные и кормящие женщины.
8. Пациенты с наличием гиперчувствительности к ацеклофенаку, диклофенаку или любому другому НПВП.
9. Пациенты, принимающие кортикостероиды, аспирин, варфарин, тиклопидин или любой другой препарат, который воздействует на функцию тромбоцитов.



Рис. 5. Визуальная аналоговая шкала (Visual Analog Scale, VAS)

Все исследуемые были рандомизированы на две группы консервативного лечения (А и В). Пациенты либо получали Аэртал R 100 мг. два раза в день, либо Диклофенак 75 мг. два раза в день в течение 6 недель. В течение скринингового посещения выполнялся медицинский осмотр, опрос и рентгенография коленного сустава. При этом необходимые лабораторные исследования проводились перед введением препарата, а так же после завершения курса лечения (в конце 6 -й недели).

Клиническое обследование выполнялось в начале исследования (визит №1), при рандомизации и на 2, 4 и 6 неделе после начала курса консервативной терапии.

Опросник WOMAC (Western Ontario MacMaster) был использован с целью анализа полученных данных, оценки результата улучшения качества жизни пациентов. Интенсивность болевого синдрома оценивали по результатам визуальной аналоговой шкалы (VAS). В конце исследования была выполнена статистическая оценка, результаты были проанализированы с использованием программного обеспечения SPSS.

Результаты.

В исследование было включено 80 пациентов, из них 37 мужчин и 43 женщины, средний возраст которых составил 58 лет. Исследуемые пациенты были разделены на 2 группы - по 40 пациентов в каждой. В ходе наблюдения, при последующих визитах из исследования выбыли 18 пациентов (12 из группы А и 6 из группы В). Таким образом завершили исследование 62 пациента: 28 пациентов из группы А и 34 из группы В.

Среднее значение по визуальной аналоговой шкале (VAS) для оценки интенсивности болевого синдрома в группе А составило 7.4, в группе Б - 7.6. После

6 недель консервативного лечения индекс VAS снизился до 3,8 в группе А и 5,4 в группе В, показывая значительное снижение интенсивности боли.

Значение индекса Western Ontario Mac Master (WOMAC) в группе А 31,68 + 12,41 (> 40), в группе В 36,17 + 10,32 (> 40). Аналогичным образом индекс WOMAC снизился до 6,28 в группе А и 19,42 в группе В, что показывает значительное снижение затруднений в повседневной физической деятельности, в том числе улучшение качества жизни пациентов.

Таким образом в ходе анализа полученных результатов в исследуемых группах выявлено значительное снижение индекса WOMAC и VAS.

1. В группе А (группа Диклофенак) значение VAS снизилось с 7,409 ( $\approx 7,4$ ) до 3,827 ( $\approx 3,8$ ) ( $p = 0,000$ ), индекс WOMAC снизился с 32,75 до 7,38 ( $p = 0,000$ ).

2. В группе В (группа Ацеклофенак) значение VAS снизилось с 7,618 ( $\approx 7,6$ ) до 5,412 ( $\approx 5,4$ ) ( $p = 0,001$ ), тогда как индекс WOMAC снизился с 37,29 до 21,50 ( $p = 0,000$ ), что показывает эффективность обоих препаратов.

Выявлено также значительное снижение тяжести заболевания и улучшение качества жизни пациентов в обеих группах в конце лечения. Однако профиль безопасности в группе А (Диклофенак) не был статистически значимым ( $p = 0,782$ ) по сравнению с группой В (Ацеклофенак) ( $p = 0,021$ ).

**Обсуждение.**

Результаты данного исследования выявили более благоприятный профиль безопасности группы В (Аэртал R) по сравнению с группой А (Диклофенак), на фоне практически равнозначной эффективности препаратов обеих групп. При этом Аэртал R обладает значительно лучшей желудочно-кишечной переносимостью, чем Диклофенак.

Несколько других зарубежных исследований так же подтверждают высокую эффективность Ацеклофенака на фоне низкого уровня развития побочных эффектов со стороны ЖКТ.

Ward D.E. и др. также провели свое исследование, в котором сравнили эффективность Ацеклофенака с Диклофенаком в лечении остеоартрита и пришли к выводу, что Ацеклофенак был более эффективным. Результаты исследования показали, что 71% пациентов в группе “А” (Ацеклофенак) отметили улучшение в отношении интенсивности болевого синдрома по сравнению с 59% в группе “Д” (Диклофенак). Кроме того, переносимость Ацеклофенака была очень хорошей, а уровень развития побочных эффектов со стороны ЖКТ был ниже, чем в группе “Д”. [16]. Ernst Martin Lemmel и др. провели ряд клинических исследований, в которых изучали эффективность применения Ацеклофенака при лечении хронических и острых воспалительных и дегенеративных заболеваниях опорно-двигательного аппарата. В своих научных работах они показали значительно более низкий уровень развития побочных эффектов, по сравнению с другими НПВС [17].

**Заключение.**

Таким образом, назначение Ацеклофенака (Аэртал R) при лечении гонартроза на ранних стадиях оказывает как симптоматический, так и в некоторой степени патогенетический эффект. В частности, в клинических исследованиях был продемонстрирован ингибирующий эффект Ацеклофенака на продукцию простагландина E2 (ПГЕ2) в синовиальной жидкости больных с гонартрозом.

На основании наблюдений, основанных на данном исследовании, мы можем сделать заключение:

1. Ацеклофенак является эффективным и надежным препаратом для лечения гонартроза на ранних стадиях.

2. Ацеклофенак обладает мощным болеутоляющим и

противовоспалительными свойствами и улучшенной желудочно-кишечной переносимостью по сравнению с другими нестероидными противовоспалительными препаратами.

Исходя из представленных данных, можно констатировать, что ключевым моментом в выборе НПВП врачом–ортопедом является его высокая клиническая эффективность, безопасность, а также хорошая переносимость.

### **Список литературы:**

1. Naoshi F., Yoshinari M., Masahiro N. et al. Zonal gene expression of chondrocytes in osteoarthritic cartilage // *Arthritis & Rheumatism*. - December 2008. - Vol. 58. - Issue 12. - P. 3843–3853.
2. Ogata Y, Mabuchi Y, Yoshida M, Suto EG, Suzuki N, Muneta T, et al. (2015) Purified Human Synovium Mesenchymal Stem Cells as a Good Resource for Cartilage Regeneration. *PLoS ONE* 10(6).
3. Matsukura Y, Muneta T, Tsuji K, Miyatake K, Yamada J, Abula K, et al. (2015) Mouse synovial mesenchymal stem cells increase in yield with knee inflammation. *J Orthop Res* 33: 246–253.
4. Berenbaum F. (2013) Osteoarthritis as an inflammatory disease (osteoarthritis is not osteoarthritis!). *Osteoarthritis Cartilage* 21: 16–21. doi: 10.1016/j.joca.2012.11.012.
5. Rune B. Jakobsen; Lars Engebretsen, MD, PhD; James R. Slauterbeck, MD, PhD An Analysis of the Quality of Cartilage Repair Studies // *J Bone Joint Surg Am*, 2014 Oct; 87 (10): 2232 -2239.
6. (Anthony J. Ferretti, D.O. Osteoarthritis of the Knee: Pill, Needle, or Knife // *MHSA Primary Care 2015 LECOM Summer CME*.
7. Lanas A and Ferrandez A: NSAID-induced gastrointestinal damage: current clinical management and recommendations for prevention. *Chinese Journal of Digestive Diseases* 2006; 7(3): 127-133.
8. Ward D.E., Veys E.M., Bowdker J.M., Roma J. Comparison of aceclofenac with diclofenac in the treatment of osteoarthritis // *Clin.Rheumatol.* – 1995. – Vol. 14. – P. 656–662.
9. Somashekar PL, Sanjay Pai PN and Gopalkrishna Rao. Synthesis and Characterization of Specified Impurities of Aceclofenac. *Chem Sci Trans.*, 2013, 2(3), pp 813-820.
10. Brandt K.D. The mechanism of action of nonsteroidal anti-inflammatory drugs // *J.Rheum.* – 1991. – Vol.18. – P. 120–121.
11. Чичасова Н.В. Лечение остеоартроза: влияние на хрящевую ткань различных противовоспалительных препаратов // *Русский медицинский журнал.* – 2005. – Т.13, №8. – С.539–543.
12. Haskinsson E.C., Irani M., Murray F. A large prospective open-label, multi-centre SAMM study, comparing the safety of aceclofenac with diclofenac in patients with rheumatic disease // *Eur.J.Rheumatol.Inflam.* – 2000. – Vol. 17. – P. 1–7.
13. Dooley M., Spencer C.M., Dunn C.J. et al. Aceclofenac. A reappraisal of its use in the management of pain and rheumatic disease // *Drugs.* – 2001. – Vol. 61, N 9. – P. 1351–1378.
14. Pasero G, Ruju G, Macolongo R et al. Aceclofenac versus naproxen in the treatment of ankylosing spondylitis: a double-blend, controlled study // *Curr.Nher.Res.* – 1994. – Vol. 55. – P. 833–842.
15. Perez Busquiner M., Calero E., Rodriguez M. et al. Comparison of aceclofenac with piroxicam in the treatment of osteoarthritis // *Clin.Rheumatol.* – 1997. – Vol. 16. – P. 154–159.

16. Ward DE, Veys EM, Bowdler JM, Roma J. Comparison of aceclofenac with diclofenac in the treatment of osteoarthritis // Clin Rheumatol. 1995 Nov;14(6):656-62.

17. Lemmel EM<sup>1</sup>, Leeb B, De Bast J, Aslanidis S. Patient and physician satisfaction with aceclofenac: results of the European Observational Cohort Study (experience with aceclofenac for inflammatory pain in daily practice). Aceclofenac is the treatment of choice for patients and physicians in the management of inflammatory pain // Curr Med Res Opin. 2002;18(3):146-53.

## **ОДНОМЫШЦЕЛКОВОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЕГО ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ**

Загородний Н. В., Канаев А. С.

Эндопротезирование коленного сустава – одно из наиболее динамично развивающихся направлений современной ортопедии. Удельный вес эндопротезирований коленного сустава в последнее время значительно вырос, что связано прежде всего, с увеличением продолжительности жизни у пожилых пациентов и возрастающим неблагоприятным воздействием окружающей среды.

В данной работе представлены результаты обследования и лечения 94 больных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава в период с 1988года по 2001 год. Проведен сравнительный анализ результатов применения эндопротезов коленного сустава первого и последующих поколений.

Проблема совершенствования метода оперативного лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава до настоящего времени остается актуальной и не до конца решенной. Это обусловлено тем, что за последнее время число ортопедических больных с деформирующим артрозом коленного сустава различного генеза постоянно и неуклонно растет. Основными задачами лечения гонартроза являются улучшение опороспособности конечности и подвижности сустава, уменьшение болевого синдрома, замедление процесса деструкции сустава путем изменения биомеханики, а также улучшение регионального кровоснабжения суставных концов бедренной и большеберцовой костей путем ликвидации венозного застоя и уменьшения внутрикостного давления.

Материалы и методы исследования

В работе изучены ближайшие и отдаленные результаты лечения 94 больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава. На основании проведенного анализа историй болезни установлено, что 38 больных были оперированы в ортопедическом отделении ГКБ № 13, 18 больных – в ЦКБ УД Президента РФ, 38 больных – в Университетской клинике г. Магдебурга (Германия).

Для изучения эффективности лечения применялись следующие методы: клинический, рентгенологический, артроскопический, лабораторный, морфологический, исследование с помощью биомеханического аппаратно-программного комплекса «ДИАСЛЕД» и статистический.

Все больные на дооперационном этапе были обследованы по общепринятой методике: анамнез, клинические проявления и рентгенография коленных суставов. Клиническое обследование больных включало в себя опрос, осмотр, пальпацию суставов и выполнение ряда клинических тестов. Всем больным до начала лечения и в отдаленные сроки проводились общепринятые клинические лабораторные исследования.

В нашей работе мы использовали клинико-рентгенологическую классификацию деформирующего остеоартроза коленного сустава по Кальгрэну (Kellgren J. N., Lawrence J. S., 1952; Kellgren J. N., 1963).

Для рентгенологической оценки состояния компонентов эндопротеза в послеоперационном периоде он был разделен на зоны (рис. 1).



Рис. 1. Зоны компонентов эндопротеза: бедренного и большеберцового.

Суставная поверхность большеберцовой кости была условно разделена на шесть зон (рис. 2). Через 2<sup>ю</sup> и 3<sup>ю</sup> зоны проходит механическая ось конечности (рис. 3).

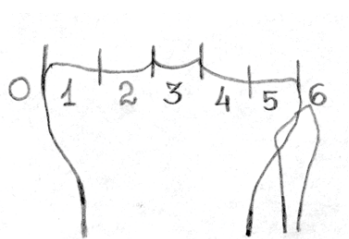
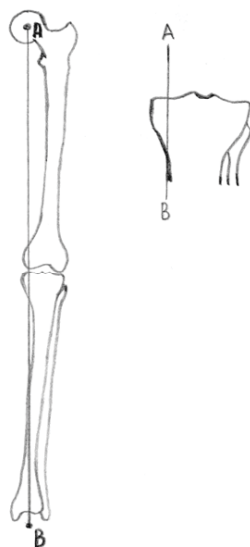


Рис. 2. Зоны суставной поверхности большеберцовой кости.

Рис. 3. Ось нижней конечности. А – центр головки бедра, В – центр таранной кости, АВ – механическая ось нижней конечности.



При проведении рентгенологической оценки состояния компонентов эндопротеза нами учитывалось: правильность стояния компонентов эндопротеза, гомогенность цемента, толщина цементной мантии, наличие излишков цемента, дистальная миграция большеберцового компонента.

С помощью данной методики оперировано 94 больных (104 операции) в сроки наблюдения от 6 месяцев до 14 лет. Двустороннее одномышечковое эндопротезирование коленного сустава выполнено 10 больным (2 мужчин и 8 женщин). Возраст больных составил от 40 до 72 лет. Наибольшее количество больных страдали деформирующим остеоартрозом (67 больных), ревматоидным артритом (25 больных), болезнью Альбека (2 больных). Большинство больных имело I и II группу инвалидности (I – 4, II – 44).

На каждого больного заводилась карта анатомо-функциональной оценки коленного сустава, в основе которой использованы принципы, разработанные Joseph et Kaufmann (1990) с нашими дополнениями. Для оценки результатов после операции одномышечкового эндопротезирования коленного сустава использовалась следующая шкала:

- отличный результат – от 90 до 100 баллов;
- хороший результат – от 80 до 89 баллов;
- удовлетворительный результат – от 70 до 79;
- неудовлетворительный результат – менее 70 баллов.

Среднее количество баллов до операции составило 27,8 балла, а после эндопротезирования – 84,5 балла. Основными критериями оценки результатов лечения были боль в суставе, использование средств дополнительной опоры, способность нагружать сустав, подъем по лестнице, приседание и амплитуда движений. Ближайшие и отдаленные результаты прослежены у 94 больных в сроки от 6 месяцев до 14 лет. Отличные результаты по оценочной шкале встречались у 37 пациентов, хорошие у 28 пациентов, удовлетворительные – у 27 пациентов, а неудовлетворительные – у 4 пациентов.

Наиболее часто для одномышечкового эндопротезирования коленного сустава мы использовали эндопротезы UC - Plus – 61, в 14 случаях – Sbarbara, в 14 случаях – ПАЗ, в 13 случаях – McIntosh, в 2 случаях – St. George.

Всех больных мы разделили на две группы.

В группу А мы включили больных, у которых была выполнена операция эндопротезирования только одной суставной поверхности большеберцовой кости металлическими эндопротезами первого поколения McIntosh, Sbarbara или ПАЗ.



Рис. 4. Эндопротез McIntosh



Рис. 5. Эндопротез ПАЗ



Рис. 6. Эндопротез Sbarbara

В группу Б мы включили больных, которым устанавливались одномыщелковые эндопротезы фирмы Plus Endoprothetik с заменой суставных поверхностей медиальных мыщелков бедренной и большеберцовой костей.



Рис. 7. Эндопротез UC-Plus

Такое разделение больных обусловлено тем, что для лечения больных группы А применялись эндопротезы, которые замещали только суставную поверхность большеберцовой кости. Фиксация их осуществлялась без костного цемента. Кроме того, это были больные, которым впервые выполнялись такого вида операции в нашей стране.

Больным группы Б выполнялись операции по замене обоих компонентов медиальных отделов коленного сустава по методике с применением специального

ортопедического инструментария. Фиксация компонентов эндопротеза осуществлялась с помощью костного цемента (51 пациент).

#### Результаты и обсуждение

При клиническом анализе отдаленных результатов одномышечкового эндопротезирования коленного сустава с использованием эндопротезов первых поколений были выявлены существенные недостатки в их конструкции: наличие только одного из компонентов эндопротеза (в частности большеберцового), отсутствие надежной фиксации компонентов эндопротеза, отсутствие оптимальной пары трения в узле движения эндопротеза, недостаточность площади контакта искусственных поверхностей сустава.

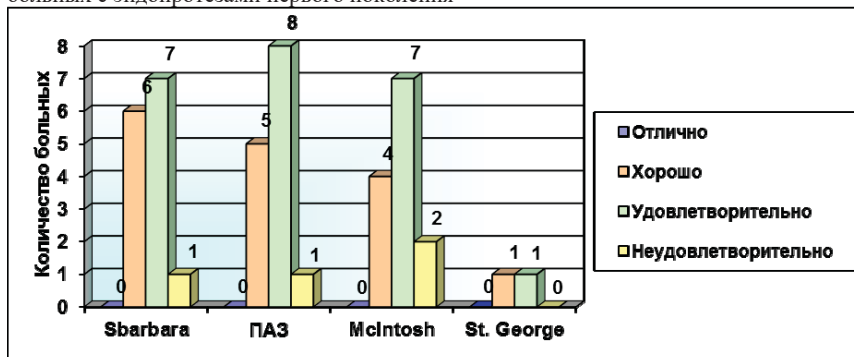
Существенное влияние на результаты эндопротезирования оказал диагноз пациентов, что показано в таблице 1. При этом результаты оказались лучше в группе больных ДОО.

Таблица 1. Сравнение результатов эндопротезирования у больных ДОО и РА по основным показателям

Основные показатели	ДОО		РА	
	До операции	После операции	До операции	После операции
Боль	22,5	46,2	22,9	39,2
Ходьба на расстояние	3,3	8,5	3,5	7,3
Дополнительная опора	2,38	4,69	2,52	4,55

В таблице 2 показаны отдаленные результаты одномышечкового эндопротезирования у больных с эндопротезами первого поколения. Хороший результат достигнут в 17 % наблюдений, удовлетворительный – в 24,5 % наблюдений, а неудовлетворительный – в 4,2 % наблюдений. Отличных результатов в этой группе результатов нами не отмечено.

Таблица 2. Отдаленные результаты одномышечкового эндопротезирования у больных с эндопротезами первого поколения



Таким образом, анализ клинических результатов одномышечкового эндопротезирования у больных с эндопротезами первых поколений проведенный в сроки от 6 месяцев до 14 лет позволяет сделать вывод о неэффективности



применения данных эндопротезов на современном этапе в связи с недостатками в их конструкции.

Как свидетельствует таблица 3, большинство больных, оперированных одномышцелковым эндопротезом UC – Plus, имели отличные результаты в 39,4 % наблюдений, хорошие – в 12,8 % наблюдений, удовлетворительные – в 2,1 % наблюдений. Неудовлетворительных результатов в этой группе нами не отмечено.

Анализируя данные клинического обследования 94 больных в отдаленные сроки, мы констатировали, что положительный результат одномышцелкового эндопротезирования достигнут у 90 из них. Средний балл по 100-балльной оценочной шкале у больных после одномышцелкового эндопротезирования коленного сустава составил 84,5.

Таблица 3. Отдаленные результаты одномышцелкового эндопротезирования у больных с эндопротезом UC – Plus

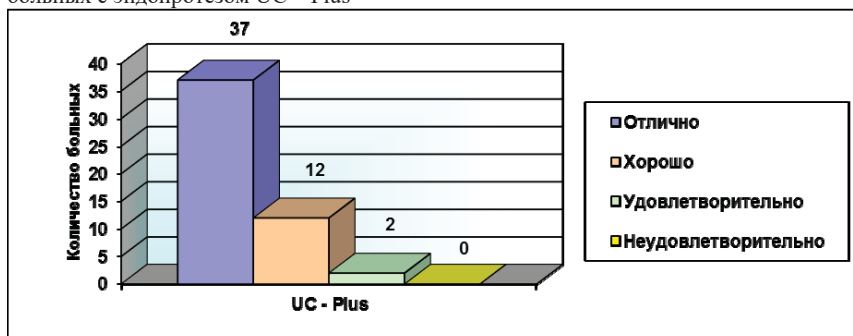
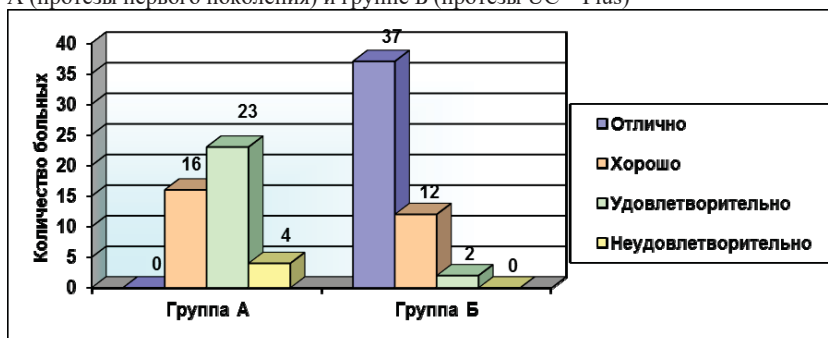


Таблица 4 отражает сравнение результатов одномышцелкового эндопротезирования в группе А и группе Б.

Таблица 4. Сравнение результатов одномышцелкового эндопротезирования в группе А (протезы первого поколения) и группе Б (протезы UC – Plus)

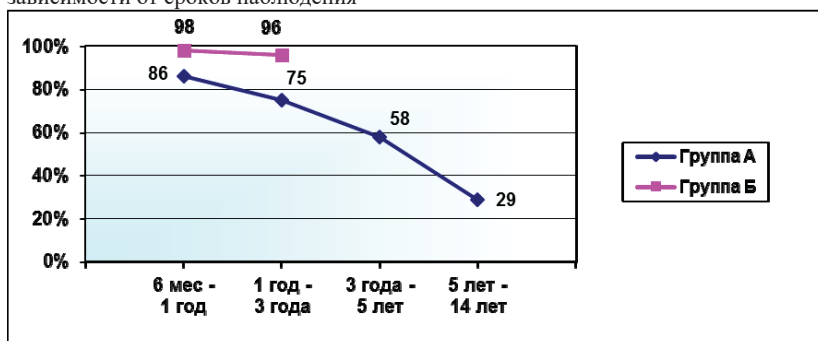


Сроки наблюдения больных, оперированных с использованием эндопротезов UC – Plus (группа Б), составили от 6 месяцев до 3 лет. Сроки наблюдения больных, которым было произведено эндопротезирование одномышцелковыми эндопротезами первого поколения (группа А), составили от 6 месяцев до 14 лет. Однако у 19

больных данной группы сроки наблюдения составили от 6 месяцев до 3 лет. Мы считаем целесообразным отразить количество полученных отличных и хороших результатов в группе А и группе Б в процентах в зависимости от сроков наблюдения (таблица 5).

Количество неудовлетворительных результатов увеличивается со временем, что видно на примере группы А. Как правило, основной причиной неудовлетворительных результатов является асептическая нестабильность эндопротеза, развитие которой зависит от числа циклов нагружения; их количество нарастает с числом лет эксплуатации эндопротеза (Шерепо К. М., 1990).

Таблица 5. Количество отличных и хороших результатов в группе А и группе Б в зависимости от сроков наблюдения



Таким образом, приведённые выше данные о результатах одномыщелкового эндопротезирования коленного сустава позволяют нам сделать выводы о целесообразности этого вида оперативного лечения больных деформирующим остеоартрозом и о малой эффективности его у больных ревматоидным артритом. На результат лечения также в значительной степени влияет замещение обоих мыщелков медиального отдела сустава или только одной большеберцовой части.

Пример: больная Б., 71 год, и/б № 20335.

Поступила в ортопедическое отделение 18.11.99 г. с диагнозом: деформирующий остеоартроз правого коленного сустава II ст.

Жалобы на боли в области правого коленного сустава без иррадиации. Боль постоянная возникает сразу после начала движений в суставе. Болеет с 1992 г. Неоднократно лечилась консервативно у ревматолога по месту жительства. Варусная деформация правой нижней конечности составила 14°.

Оценка по используемой нами схеме составила 34 балла. На рентгенограмме правого коленного сустава – сужение суставной щели в области медиального мыщелка, варусная деформация (рис. 72). После клинического, рентгенологического и лабораторного обследования, а также проведения соответствующей предоперационной подготовки, 22.09.99 г. произведена операция: одномыщелковое эндопротезирование правого коленного сустава эндопротезом UC – Plus Solution с использованием костного цемента Palacos. Послеоперационное лечение – без осложнений. Швы сняты, заживление раны произошло первичным натяжением. 6.10.99 г. больная выписана на амбулаторное лечение в удовлетворительном состоянии. Оценка результатов лечения по используемой нами схеме после операции составила 93 балла.



Рис. 8. Рентгенограмма больной Б. при поступлении

При контрольном осмотре через 6 месяцев больная ходит самостоятельно. На контрольных рентгенограммах положение компонентов эндопротеза правильное, признаков нестабильности нет (рис. 9, 10). Результат лечения расценён как отличный.



Рис. 9.



Рис. 10.

### **Заключение.**

Таким образом, наш опыт эндопротезирования коленного сустава одномышцелковыми эндопротезами позволяет утверждать, что это наиболее эффективный метод лечения у больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава с преимущественным поражением одного из мышцелков, который (в 95,8% наблюдений) обеспечивает положительный результат.

Малоинвазивная техника операции одномышцелкового эндопротезирования коленного сустава сопровождается минимальной кровопотерей, сокращает сроки послеоперационной реабилитации больных, делает операцию органосберегающей, так как сохраняется запас «материнской» костной ткани в случае возникновения необходимости тотального эндопротезирования коленного сустава у пациентов.

Всё вышеизложенное позволяет нам считать данный метод оперативного лечения средством выбора медицинской и социальной реабилитации пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава.

## **ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ПРИ КОКСАРТРОЗАХ**

Загородний Н.В., Канаев А.С., Акимов Н.П., Алиев Т.М., Абакиров М.Д., Абдулхабирова М. А.

На базе ортопедического отделения научно-клинического центра Геронтологии, отделения ортопедии ГКБ №31 и отделения травматологии ГКБ №12 г. Москва за период с 2001г. по 2015г были прооперированы 179 пациентов с патологией тазобедренного сустава в возрасте от 65 лет и старше. Приведенные клинические данные показывают, что тотальное эндопротезирование может с успехом применяться при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава у лиц пожилого возраста. Объективная оценка соматического статуса, коррекция сопутствующей патологии, предоперационное планирование, прецизионная техника ее выполнения, а также скорейшая активизация пациента сводят к минимуму риски хирургического лечения. При этом результаты данного метода лечения в сроки от 6 мес. до 3 лет были отличными в 58.6% случаев, хорошими – в 34.6%, удовлетворительными – 3.9%, неудовлетворительными – в 2.9 %.

Старение населения развитых стран является общей тенденцией демографических процессов [1, 2 4, 7, 12, 14, 15, 16, 20]. Соответственно демографическим тенденциям растет и число пациентов с патологией тазобедренного сустава [6, 9, 11, 19, 22].

Одной из важных и сложных проблем современной ортопедии является совершенствование методов оперативного лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава у лиц пожилого возраста. Это обусловлено увеличением средней продолжительности жизни, ростом числа пожилых людей и увеличением количества пациентов с тяжелыми заболеваниями опорно-двигательного аппарата [5, 8, 21].

Наиболее эффективным хирургическим методом лечения патологии сустава при дегенеративно-дистрофических заболеваниях является тотальное эндопротезирование, позволяющее не только восстановить функцию пораженного сустава, что сопровождается улучшением качества жизни пациентов [3, 5, 10, 13, 18].

При определении показаний к хирургическому лечению требуется выявление и учет значительно большего количества факторов соматического статуса, более тщательной предоперационной подготовки пациента для получения первичной биологической стабильности компонентов эндопротеза.

Оперативное лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста направлено на восстановление опорной функции нижней конечности, восстановление стереотипа ходьбы, ликвидацию болевого синдрома и улучшение возможности самообслуживания. При этом создаются условия для быстрой активизации пациентов, ранней нагрузке на оперированную конечность, практически полного восстановления объема движений в суставе [17].

### **Материалы и методы**

На базе ортопедического отделения научно-клинического центра Геронтологии, отделения ортопедии ГКБ №31 и отделения травматологии ГКБ №12 г. Москва за период с 2001г. по 2014 г. были прооперированы 179 пациентов с патологией тазобедренного сустава. Распределение по возрасту составило: 60 – 64 года - 4 пациента (2,2%), 65 – 74 года - 136 пациентов (76%), 65 – 84 года - 36 пациентов (20%), старше 85 лет - 3 пациента (1,8%). Причиной оперативного

вмешательства у 88 (49±%) пациентов явился первичный коксартроз, у 34(19±%) - посттравматический коксартроз, у 39(22±%) - асептический некроз головки бедренной кости, у 4(2,8±%)- ложный сустав шейки бедренной кости, и у 13(7,2±%) - ревматоидный артрит.

В данной группе пациентов было выполнено 123 эндопротезирования с применением цементной техники, 69 операций без применения костного цемента и 17 операций с применением гибридной техники. У 15 пациентов было выполнено двустороннее эндопротезирование тазобедренного сустава.

Большинство оперированных нами больных имели различные сопутствующие заболевания в стадии компенсации или субкомпенсации, что учитывалось при проведении предоперационной подготовки, во время операции и в послеоперационном периоде. Абсолютное большинство пациентов (91%) имели от одного до нескольких интеркуррентных заболеваний, что подчеркивает о тяжести пациентов пожилого возраста с коксартрозом. Ишемическая болезнь сердца I ст. и гипертоническая болезнь I ст. сочетались у 64(35,6±%) пациентов. У 9(5±%) больных ишемическая болезнь сердца I ст. сочеталась с сахарным диабетом инсулинонезависимой формы (II тип). Ишемическая болезнь сердца I ст. сочеталась с хроническим бронхитом у 28(15,6±%) больных. У 24(13,4±%) пациентов гипертоническая болезнь II ст. сочеталась с различными видами нефропатий (в основном хронический пиелонефрит в стадии ремиссии). У всех пациентов имелся остеопороз различной степени выраженности.

Ко всем пациентам пожилого возраста с коксартрозом подход был комплексным и с участием врача-анестезиолога, ответственный за анестезиологическое и реанимационное сопровождение операции. При выявлении декомпенсации сопутствующего заболевания на предварительном осмотре пациент направлялся на консультацию профильного специалиста для коррекции терапии и заключения о возможности проведения операции. Другой группой риска были пациенты с септическими воспалительными заболеваниями в анамнезе и локализаций воспалительного процесса в области предполагаемой операции. Несмотря на длительное отсутствие признаков активного воспаления в области тазобедренного сустава, такие пациенты имеют высокую степень риска септических послеоперационных осложнений, потому оперировать таких пациентов лучше в условиях многопрофильного стационара с наличием отделения гнойной хирургии.

#### Результаты и обсуждение

Нами были изучены ближайшие и отдаленные результаты эндопротезирования у 179 пациентов пожилого возраста с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава в сроки наблюдения от 6 до 108 месяцев. Послеоперационные осмотры пациентов проводились через 3, 6, 12 месяцев после операции и далее ежегодно в течение 3-х лет.

Оценка интенсивности болевого синдрома до и после операции в разных отделах бедра, в целом, демонстрирует существенное снижение уровня болевых ощущений во всех отделах уже на первом контрольном осмотре во всех группах наблюдения. Минимум болевого синдрома отмечен к 12 месяцам с момента операции и в дальнейшем существенно не менялась.

В послеоперационном периоде боль в суставе отсутствовала у 105 больных (58,6%), слабой она была у 62 больных (34,6%), умеренная эпизодическая - у 7 больных (3,9 %). У остальных 5 (2,9%) больных боль была умеренной или сильной. Таким образом, положительный эффект эндопротезирования по наличию болевого синдрома нами был, достигнут у 174 (97,2 %) больных.

Анализ исследования функционального состояния пациентов по шкале W.H. Harris в динамике до и после операции выявил прогрессивное улучшение функции, причем наибольший темп улучшения отмечен в течение первых 6 месяцев, в последующие месяцы повышение показателей происходит постепенно, а начиная со второго года существенно не изменяются, оставаясь на стабильно высоком уровне (рис. 1).

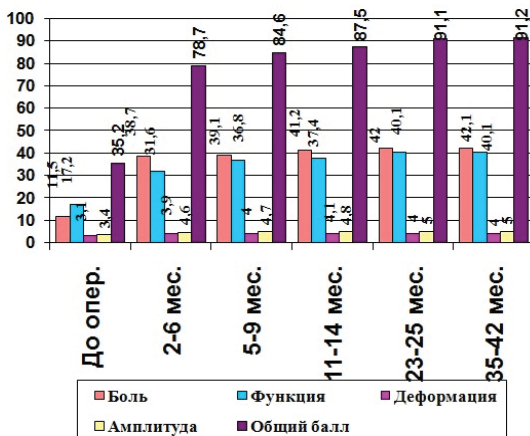


Рисунок 1. Динамика функциональных показателей по шкале Harris Hip Score после операции (n=179)

Таким образом, по мере увеличения срока после операции отмечено устойчивое улучшение функционального состояния.

При рентгенологическом контроле оценивалось состояние костного цемента вокруг полиэтиленовой чашки и его связь с костной тканью по системе, предложенной Hodgkinson с соавторами (1988).

Нулевая степень обозначала отсутствие демаркации костного цемента от кости, I степень соответствовала демаркации на 1/3 окружности, II степень - соответствовала демаркации на 1/2 окружности, III степень - соответствовала демаркации цемента по всей окружности чашки и IV степень соответствовала миграции чашки (таблица 1).

Таблица 1. Степень демаркации костного цемента вокруг вертлужного компонента эндопротеза (по Hodgkinson et al., 1988) через 12 месяцев

Степень демаркации	0 ст.	I ст.	II ст.	III ст.	IV ст.
Количество наблюдений (n=140)	113	19	6	1	1
(в %)	80,7	13,6	4,3	0,7	0,7

Пациенты, имевшие I степень демаркации, как правило, вели активный образ жизни и жалоб не высказывали. За больными II и III степени проводилось регулярное наблюдение и контроль за состоянием вертлужного компонента эндопротеза.

В достижении и сохранении положительного результата эндопротезирования большое значение имеет толщина цементной мантии вокруг чашки. (Таблица 2) Мы провели оценку толщины мантии на 140 рентгенограммах по зонам, описанных De Lee и Charnley (1976).

Таблица 2. Толщина цементной мантии вокруг чашки эндопротеза (n=140)

Зоны чашки	Толщина мантии		
	более 3 мм	менее 3 мм	контакт с костью
зона I	3	136	1
зона II	3	136	1
зона III	5	134	1

Оценка состояния бедренного компонента эндопротеза и самой костной ткани производилась в 7 зонах по Gruen. Выявлялись такие рентгенологические проявления, как разрежение (просветление) костной ткани вокруг ножки, остеолит костной ткани, наличие контакта цементной ножки с костью.

Наиболее типичным изменением бедренной кости через 3 месяца после операции являлась умеренная резорбция с изменением трабекулярного рисунка кости в зоне 7 по Gruen без заметных изменений в других зонах. Через 6 месяцев в зонах 1 и 7 выявлена дальнейшая перестройка трабекулярного рисунка с образованием замыкательной пластины в зоне опилов шейки, сглаживание контуров опилов, а также уплотнение прилежащего непосредственно к протезу слоя костной ткани.

При имеющихся признаках остеопороза на данном сроке отмечено усиление костной плотности во всех зонах. После 12 месяцев отмечена стабилизация изменений зон 1, 7, 3, 5 без существенной динамики.

При рентгенографии не были зафиксированы миграция компонентов эндопротеза (в том числе оседание ножки), линии просветления со склерозированной костью вокруг ножки эндопротеза и зоны остеолита вокруг ацетабулярного или бедренного компонентов. Также не отмечено явлений асептической нестабильности как бедренного, так и ацетабулярного компонентов. Выживаемость эндопротеза составила 100% в сроки наблюдения 3 года.

Не было выявлены случаи перипротезных переломов, вывихов головки эндопротеза, его нестабильности. опережение снижения показателя боли по сравнению с функцией можно объяснить тем, что все оперированные пациенты имели значительную длительность заболевания и существенные морфологические изменения пораженного сустава и параартикулярных тканей, в частности, атрофические изменения мышц, что требовало квалифицированного реабилитационного лечения. Отмеченная нормализация костной плотности при имевшихся до операции признаках остеопороза позволяет сделать вывод о нормализации нагрузки на кость после произведенной операции. Признаки изменений костной ткани в перипротезной зоне являются нормальной реакцией кости на имплантат, связанной с перераспределением нагрузок на кость.

Клинический пример.

Пациентка З., 71 год. Диагноз – Первичный двусторонний коксартроз 3 степени. Длительность заболевания – около 8 лет. Пенсионер, не работает. Рентгенологическая картина соответствует типичному варианту первичного коксартроза (рис. 2).

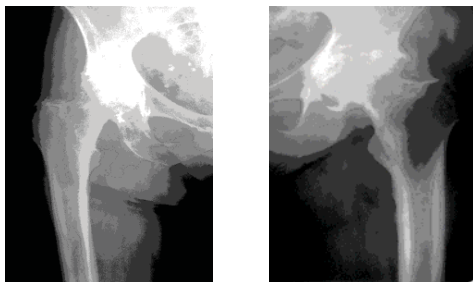


Рис. 2. Рентгенограммы пациента 3. до операции

Оценка состояния тазобедренного сустава по шкале Harris до операции составила 8,9 баллов. Уровень болевого синдрома по ВАШ в верхней и средней третях бедра составил 7,0.

14 июля 2005 года выполнено тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава (рис. 3).

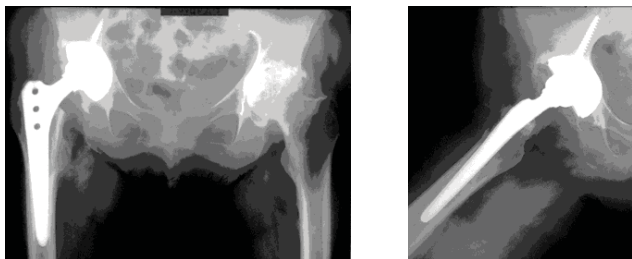


Рис. 3. Рентгенограмма пациента 3. после тотального эндопротезирования правого тазобедренного сустава

Ацетабулярный компонент ЭАК-01-МАТИ-РГТУ, бедренный компонент «Ильза». Положение бедренного компонента удовлетворительное. Течение послеоперационного периода без осложнений, выписана через 2 недели после операции. Ходить с полной нагрузкой на ногу стал через 10 дней с момента операции. Через три месяца с момента операции 17 октября 2005 года произведено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава эндопротезом аналогичной конструкции (рис. 4).



Рис. 4. Рентгенограмма пациента 3. после тотального эндопротезирования левого тазобедренного сустава



Послеоперационное течение без особенностей. На контрольном осмотре через 6 месяцев с момента эндопротезирования правого тазобедренного сустава отмечено улучшение функции суставов. Оценка по шкале Harris составила 85,8 и 81,3 для правого и левого суставов соответственно. Уровень боли по ВАШ с обеих сторон составил: 0,5 в верхней трети бедра, в нижней и средней третях бедра болевой синдром не отмечался. На рентгенограммах отмечена перестройка трабекулярного рисунка в зоне 7 по Gruen, без выраженных явлений резорбции (рис. 5).

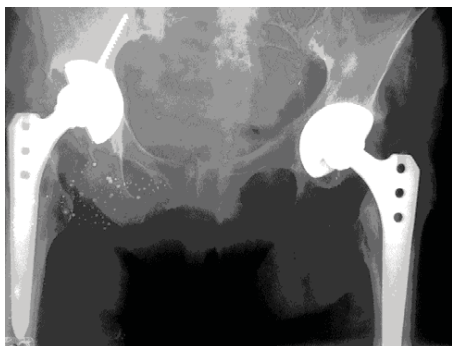


Рис. 5. Рентгенограмма пациента 3. через 6 мес. после тотального эндопротезирования правого тазобедренного сустава

Через год после первой операции функциональная оценка составила 92,1 и 91,4 в правом и левом тазобедренных суставах соответственно. Болевой синдром не беспокоит. Перипротезная зона не претерпела выраженных изменений (рис. 6).

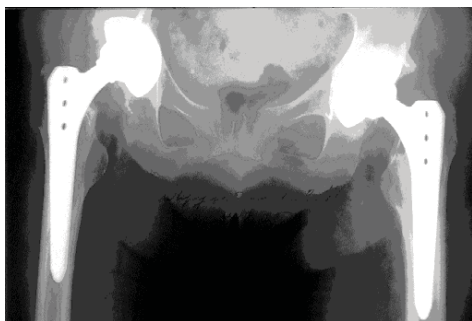


Рис. 6. Рентгенограмма пациента 3. через 12 мес. после тотального эндопротезирования правого тазобедренного сустава

При дальнейших наблюдениях сохраняется отличный уровень функционального состояния оперированного сустава (рис. 7).

При рентгенографии патологические изменения перипротезной зоны не отмечены (рис. 8).



Рис. 7. Функциональный результат через 35 мес. после тотального эндопротезирования правого тазобедренного сустава

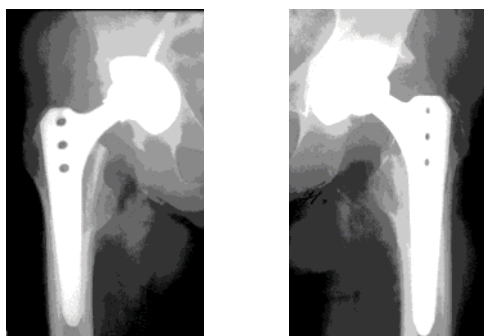


Рис. 8. Рентгенограмма пациента 3. через 35 мес. после тотального эндопротезирования правого тазобедренного сустава

### **Заключение.**

Таким образом, приведенные клинические исследования на основании лечения пациентов пожилого возраста показывают, что тотальное эндопротезирование является методом выбора при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваниях тазобедренного сустава у лиц пожилого возраста. Тщательная оценка соматического статуса до операции, коррекция сопутствующей патологии, предоперационное планирование операции, прецизионная техника ее выполнения, а также ранняя активизация пациента сводят к минимуму риски хирургического лечения. При этом эффективность данного метода лечения в сроки от 6 мес. до 3 лет стремиться к 100%.

### **Список литературы:**

1. Брискин Б.С. Полиморбидность пожилых и хирургические проблемы // Клиническая геронтология. — 2007. — № 5. - С. 3 – 7.
2. Буачидзе О. Ш., Оноприенко Г. А., Волошин В. П., Зубиков В. С. Хирургия тазобедренного сустава. М.; 2002. с. 58 – 70.
3. Загородний Н. В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика: руководство// - М. - 2011 – 704 с.
4. Карюхин Э.В. Старение населения — демографические показатели // Клиническая геронтология. — 2000. — № 1-2. - с. 56 – 61.

5. Надев А. с соавт. Рациональное эндопротезирование тазобедренного сустава. М. - 2004.
6. Оноприенко Г.А. Ретроспективный анализ частоты и стоимости лечения переломов проксимального отдела бедра и дистального отдела предплечья в Московской области (1998—2002 гг.)// Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. — 2006. — №2. - с. 10 – 16.
7. Insall J. N., Scott W. N.. Surgery of Knee//Philadelphia: Churchill Livingstone, 2001. – 2028 p.
8. König A, Kirschner S. Long-term results in total knee arthroplasty// Orthopade - 2003 Jun; 32 (6) p. 516 – 526.
9. Laurenza F. Planning the future: problems and solutions about the treatment of the injuries in elderly patients// Giornale Ital. Ortop. Traumatol. - 2000. - Т. 26, Suppl. I. - p. 455 – 462.
10. Michael J. W., Schlüter-Brust K. U., Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee//Dtsch Arztebl Int.–2010.– 107 (9) –p. 152–162.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ КОКСАРТРОЗА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА**

Загородний Н. В., Канаев А. С., Акимов Н. П., Алиев Т. М., Абдулхабиров М. А., Момбеков А. О.

На базе ортопедического отделения научно-клинического центра Геронтологии, отделения ортопедии ГКБ №31 и отделения травматологии ГКБ №12 г. Москва за период с 2001г. по 2015г были прооперированы 179 пациентов с патологией тазобедренного сустава в возрасте от 65 лет и старше. Приведенные клинические данные показывают, что тотальное эндопротезирование может с успехом применяться при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава у лиц пожилого возраста. Объективная оценка соматического статуса, коррекция сопутствующей патологии, предоперационное планирование, прецизионная техника ее выполнения, а также скорейшая активизация пациента сводят к минимуму риски хирургического лечения. При этом результаты данного метода лечения в сроки от 6 мес. до 3 лет были отличными в 58.6% случаев, хорошими – в 34.6%, удовлетворительными – 3.9%, неудовлетворительными – в 2.9 %.

Старение населения развитых стран является общей тенденцией демографических процессов [4, 8]. Соответственно демографическим тенденциям растет и число пациентов с патологией тазобедренного сустава [6].

Одной из важных и сложных проблем современной ортопедии является совершенствование методов оперативного лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава у лиц пожилого возраста. Это обусловлено увеличением средней продолжительности жизни, ростом числа пожилых людей и увеличением количества пациентов с тяжелыми заболеваниями опорно-двигательного аппарата [1, 5].

Наиболее эффективным хирургическим методом лечения патологии сустава при дегенеративно-дистрофических заболеваниях является тотальное эндопротезирование, позволяющее не только восстановить функцию пораженного сустава, что сопровождается улучшением качества жизни пациентов [2, 3].

При определении показаний к хирургическому лечению требуется выявление и учет значительно большего количества факторов соматического статуса, более тщательной предоперационной подготовки пациента для получения первичной биологической стабильности компонентов эндопротеза.

Оперативное лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста направлено на восстановление опорной функции нижней конечности, восстановление стереотипа ходьбы, ликвидацию болевого синдрома и улучшение возможности самообслуживания. При этом создаются условия для быстрой активизации пациентов, ранней нагрузке на оперированную конечность, практически полного восстановления объема движений в суставе [7].

Материалы и методы

На базе ортопедического отделения научно-клинического центра Геронтологии, отделения ортопедии ГКБ №31 и отделения травматологии ГКБ №12 г. Москва за период с 2001г. по 2014 г. были прооперированы 179 пациентов с патологией тазобедренного сустава. Распределение по возрасту и полу показано в таблице 1.

Таблица 1. Распределение больных по возрасту и полу

Возраст больных	Всего больных	В том числе	
		Мужчин	Женщин
60 – 64 лет	4 (2,2 %)	1 (<0,1 %)	3 (<0,1 %)
65 – 74 лет	136 (76 %)	41 (22,9 %)	95 (53 %)
75 – 84 лет	36 (20 %)	8 (<0,1 %)	28 (15,6 %)
85 лет и более	3 (<0,1 %)	1 (<0,1 %)	2 (<0,1 %)
Итого	179 (100 %)	51 (20,6 %)	128 (79,4 %)

Причиной оперативного вмешательства у 88 (49±2,3%) пациентов явился первичный коксартроз, у 34(19±1,9%) - посттравматический коксартроз, у 39(22±2%) - асептический некроз головки бедренной кости, у 4(2,8±0,1%) - ложный сустав шейки бедренной кости, и у 13(7,2±0,6%) - ревматоидный артрит.

В данной группе пациентов было выполнено 123 эндопротезирования с применением цементной техники, что было обусловлено наличием остеопороза, 69 операций без применения костного цемента и 17 операций с применением гибридной техники. У 15 пациентов было выполнено двустороннее эндопротезирование тазобедренного сустава.

Большинство оперированных нами больных имели различные сопутствующие заболевания в стадии компенсации или субкомпенсации, что учитывалось при проведении предоперационной подготовки, во время операции и в послеоперационном периоде. Абсолютное большинство пациентов (91%) имели от одного до нескольких интеркуррентных заболеваний, что подчеркивает тяжесть пациентов пожилого возраста с коксартрозом. Ишемическая болезнь сердца I ст. и гипертоническая болезнь I ст. сочетались у 85(52,4±4,8%) пациентов. У 13(8±0,2%) больных ишемическая болезнь сердца I ст. сочеталась с сахарным диабетом инсулинонезависимой формы (II тип). Ишемическая болезнь сердца I ст. сочеталась с хроническим бронхитом у 34(20,1±1,7) больных. У 30(19,5±1,6%) пациентов

гипертоническая болезнь II ст. сочеталась с различными видами нефропатий (в основном хронический пиелонефрит в стадии ремиссии). Таблица 2.

Таблица 2. Характеристика сопутствующих заболеваний оперированных больных

Заболевания	Пациентов	%
ИБС I ст.* + ГБ I ст.**	85	52,4
ИБС I ст. + СД II***	13	8,0
ИБС I ст. + ХБ****	34	20,1
ГБ II ст. + Нефропатия	30	19,5
Всего больных	162	100

\* ИБС – ишемическая болезнь сердца.

\*\* ГБ – гипертоническая болезнь.

\*\*\* СД – сахарный диабет

\*\*\*\* ХБ- хронический бронхит

У всех пациентов имелся остеопороз различной степени выраженности. Исследования состояния костной ткани проводились на остеоденситометре CHALLENGER (DMS, Франция). Диагностику остеопороза проводили по Т-критерию в величинах стандартного отклонения (SD) от пика костной массы: за норму по рекомендациям ВОЗ принимали отклонение Т-критерия не более чем на 1 SD, значения Т-критерия от -1 до -2,5 SD оценивали как остеопения, значения Т-критерия более -2,5 SD как остеопороз. В результате исследования остеопения была выявлена у 123 (68,7± 3,7 %), остеопороз – у 56 пациентов (31,3 ± 1,9%)

Ко всем пациентам пожилого возраста с коксартрозом подход был комплексным и с участием врача-анестезиолога, ответственного за анестезиологическое и реанимационное сопровождение операции. При выявлении декомпенсации сопутствующего заболевания на предварительном осмотре пациент направлялся на консультацию профильного специалиста для коррекции терапии и заключения о возможности проведения операции. При отрицательной рекомендации о проведении оперативного лечения пациента направляли в профильное отделение для компенсации сопутствующего заболевания. Другой группой риска были пациенты с септическими воспалительными заболеваниями в анамнезе и локализаций воспалительного процесса в области предполагаемой операции. Несмотря на длительное отсутствие признаков активного воспаления в области тазобедренного сустава, такие пациенты имеют высокую степень риска септических послеоперационных осложнений, потому оперировать таких пациентов лучше в условиях многопрофильного стационара с наличием отделения гнойной хирургии.

С целью профилактики тромбоэмболических осложнений применяли низкомолекулярные гепарины (клексан, фраксипарин) в течение 30 суток с первых 6 часов после операции, в дополнение к этому обе конечности перебинтовывались эластическим бинтом или надевались компрессионные чулки. Также в целях профилактики гипостатических осложнений применяли раннюю активизацию пациентов с участием инструктора ЛФК на в1-2 сутки после операции. Кроме того, в дополнение к физическим упражнениям использовали аппараты СРМ-терапии уже на первые сутки после оперативного лечения, что становилось возможным при применении продленной эпидуральной анестезии. Несмотря на проводимые мероприятия, было диагностировано 12 случаев тромбоза вен нижних конечностей, подтвержденных при ультразвуковом исследовании. Возникшие осложнения не

потребовали оперативного вмешательства, велись консервативно, с учетом рекомендаций ангиохирурга и были купированы.

Также было зафиксировано 27 случаев острой постгеморрагической анемии, потребовавших переливания одногруппной эритроцитарной массы.

2 случая поверхностного нагноения послеоперационной раны сопровождались образованием лигатурных свищей. После удаления лигатур проводились ежедневные перевязки с антисептиками, использовались антибиотики широкого спектра в результате чего свищевое отверстие закрылось, признаков воспаления не наблюдалось. Случаев глубокой перипротезной инфекции за время наблюдения выявлено не было.

#### Результаты и обсуждение

Нами были изучены ближайшие и отдаленные результаты эндопротезирования у 179 пациентов пожилого возраста с коксартрозами в сроки наблюдения от 6 до 108 месяцев. Послеоперационные осмотры пациентов проводились через 3, 6, 12 месяцев после операции и далее ежегодно в течение 3-х лет.

Оценка интенсивности болевого синдрома до и после операции в разных отделах бедра, в целом, демонстрирует существенное снижение уровня болевых ощущений во всех отделах уже на первом контрольном осмотре во всех группах наблюдения. Минимум болевого синдрома отмечен к 12 месяцам с момента операции и в дальнейшем существенно не менялась.

В послеоперационном периоде боль в суставе отсутствовала у 105 больных (58,6%), слабой она была у 62 больных (34,6%), умеренная эпизодическая - у 7 больных (3,9 %). У остальных 5 (2,9%) больных боль была умеренной или сильной. Таким образом, положительный эффект эндопротезирования по наличию болевого синдрома нами был достигнут у 174 (97,2 %) больных.

Анализ исследования функционального состояния пациентов по шкале W.H. Harris в динамике до и после операции выявил прогрессивное улучшение функции, причем наибольший темп улучшения отмечен в течение первых 6 месяцев, в последующие месяцы повышение показателей происходит постепенно, а начиная со второго года существенно не изменяются, оставаясь на стабильно высоком уровне (рис. 1).

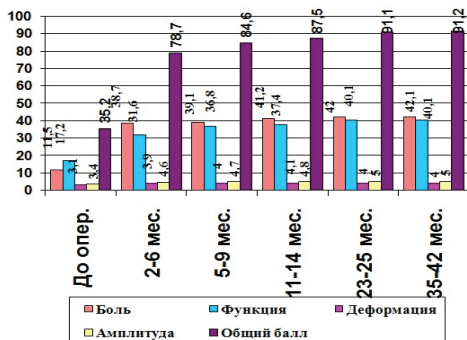


Рисунок 1. Динамика функциональных показателей по шкале Harris Hip Score после операции (n=179)

Таким образом, по мере увеличения срока после операции отмечено устойчивое улучшение функционального состояния.

При рентгенографии не были зафиксированы миграция компонентов эндопротеза (в том числе оседание ножки), линии просветления со склерозированной костью вокруг ножки эндопротеза и зоны остеолита вокруг ацетабулярного или бедренного компонентов. Также не отмечено явлений асептической нестабильности как бедренного, так и ацетабулярного компонентов. Выживаемость эндопротеза составила 100% в сроки наблюдения 3 года.

Не были выявлены случаи перипротезных перелом, вывихов головки эндопротеза, его нестабильности. Опережение снижения показателя боли по сравнению с функцией можно объяснить тем, что все оперированные пациенты имели значительную длительность заболевания и существенные морфологические изменения пораженного сустава и параартикулярных тканей, в частности, атрофические изменения мышц, что требовало квалифицированного реабилитационного лечения. Отмеченная нормализация костной плотности при имевшихся до операции признаках остеопороза позволяет сделать вывод о нормализации нагрузки на кость после произведенной операции. Признаки изменений костной ткани в перипротезной зоне являются нормальной реакцией кости на имплантат, связанной с перераспределением нагрузок на кость.

Клинический пример 1.

Пациентка З., 71 год. Диагноз – Первичный двусторонний коксартроз 3 степени. Длительность заболевания – около 8 лет. Пенсионер, не работает. Рентгенологическая картина соответствует типичному варианту первичного коксартроза (рис. 2)

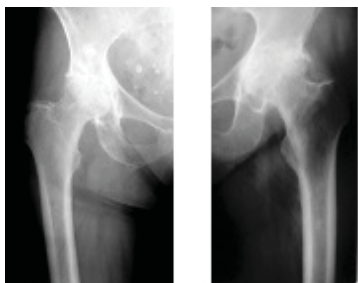


Рис. 2. Рентгенограммы пациента З. до операции

Выполнено тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава (рис. 3).

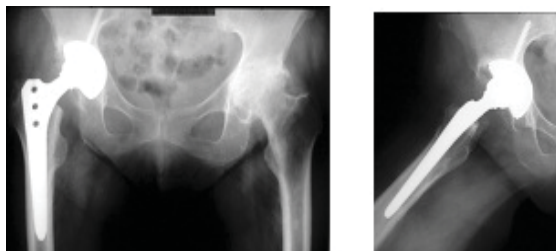


Рис. 3. Рентгенограмма пациента З. после тотального эндопротезирования правого тазобедренного сустава

Через три месяца с момента операции произведено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава эндопротезом бесцементной фиксации (рис. 4).

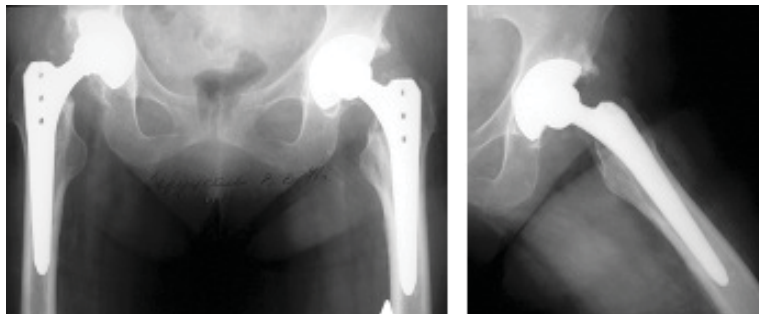


Рис. 4. Рентгенограмма пациента 3. после тотального эндопротезирования левого тазобедренного сустава.

При рентгенографии патологические изменения перипротезной зоны не отмечены (рис. 5).

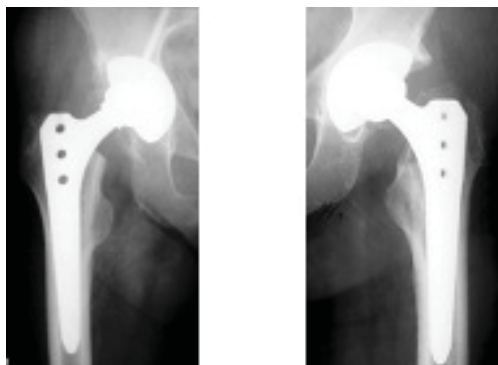


Рис. 5. Рентгенограмма пациента 3. через 35 мес. после тотального эндопротезирования правого тазобедренного сустава

Клинический пример 2.  
 Пациентка И., 74 года. Диагноз – Первичный левосторонний коксартроз 4 степени. Длительность заболевания – около 10 лет. Пенсионер, не работает. Выраженный болевой синдром, ограничение функции сустава. Выполнено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава с применением цементной техники (рис. 6)



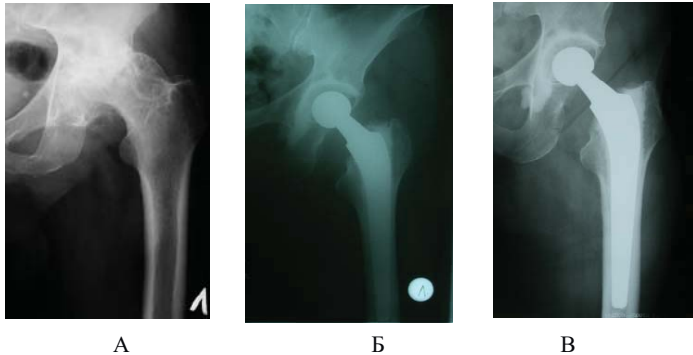


Рис. 6. Рентгенологическая картина до оперативного (А), на первые сутки после операции (Б), спустя 30 месяцев на контрольном осмотре (В).

### **Заключение.**

Таким образом, приведенные клинические исследования на основании лечения пациентов пожилого возраста показывают, что тотальное эндопротезирование является методом выбора при лечении коксартрозов у лиц пожилого возраста. Тщательная оценка соматического статуса до операции, коррекция сопутствующей патологии, предоперационное планирование операции, прецизионная техника ее выполнения, а также ранняя активизация пациента сводят к минимуму риски хирургического лечения. При этом эффективность данного метода лечения в сроки от 6 мес. до 3 лет стремиться к 100%.

### **Список литературы:**

- [1]Брискин Б.С. Полиморбидность пожилых и хирургические проблемы // Клиническая геронтология. — 2007. — № 5. - С. 3 – 7.
- [2]Буачидзе О. Ш., Оноприенко Г. А., Волошин В. П., Зубиков В. С. // Хирургия тазобедренного сустава. М.; 2002. с. 58 – 70.
- [3]Загородний Н. В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика: руководство // - М. - 2011 – 704 с.
- [4]Карюхин Э.В. Старение населения — демографические показатели // Клиническая геронтология. — 2000. — № 1-2. - с. 56 – 61.
- [5]Надев А. В с соавт. Рациональное эндопротезирование тазобедренного сустава.// М. - 2004. - 240 с.
- [6]Оноприенко Г.А. Ретроспективный анализ частоты и стоимости лечения переломов проксимального отдела бедра и дистального отдела предплечья в Московской области (1998—2002 гг.) // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. — 2006. — №2. - с. 10 – 16.
- [7]Boutron I, Poiraudau S., Ravaud P., et al. // Social and personal consequences of disability in adults with hip and knee arthroplasty. A French national community based survey. J Rheumatol. 2004 Apr; 31(4)- p.759 – 766.
- [8]Laurenza F. Planning the future: problems and solutions about the treatment of the injuries in elderly patients // Giornale Ital. Ortop. Traumatol. - 2000. - Т. 26, Suppl. I. - p. 455 – 462.

## **ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО БИОПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА «НОЛТРЕКС» В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ГОНАРТРОЗОМ**

Загородний Н.В., Карпович Н.И., Абдулхабиров М.А., Дирин В.А., Тихонов О.А., Таруходжаев Ф.А., Малков В.А.

Авторы излагают опыт успешного применения нового материала «Нолтрекс» для лечения 60 пациентов с остеоартрозом коленного сустава.

Гонартроз (ГОА), в основе которого лежит нарушение функции хондроцитов синтеза вместе с разрушением хряща и субхондральной кости, значительно ухудшает качество жизни больных и представляет серьёзную социально-экономическую проблему, являясь одной из основных причин стойкой потери трудоспособности и инвалидизации пациентов. Гонартрозом различной степени тяжести страдает каждый второй житель планеты в возрасте от 55 лет [6, 12]. При этом патологический процесс локализуется не только в гиалиновом хряще, но и в синовиальной оболочке, субхондральной кости, суставной капсуле, внутрисуставных связках и околоуставных мышцах. Всё это приводит к развитию рецидивирующего синовита, дегенерации и разрушению хряща, костному ремоделированию, склерозу суставной капсулы, дегенерации мениска и периартикулярной мышечной атрофии [2, 3, 7]. Физиотерапевтическое лечение эффективно лишь в начальных стадиях гонартроза в комплексе с хондропротекторами.

В лечении гонартроза традиционно используют лекарственные средства быстрого действия (анальгетики, НПВП, кортикостероиды, препараты с содержанием гиалуроновой кислоты - Ферматрон и др.) и базисные препараты (глюкозамин сульфат, хондроитин сульфат и др.) [4, 5, 9].

Наибольшее предпочтение отдается нестероидным противовоспалительным препаратам: НПВП — Бутадиион, Индометацин, Пироксикам, Диклофенак. Кетопрофен, Ибупрофен и др.), без которых комплексная терапия гонартроза неэффективна. Положительное действие НПВП при гонартрозе определяется не только их противовоспалительным эффектом, но и отчетливым анальгетическим действием [9, 12-14]. Уменьшение боли связано с подавлением активности ключевого фермента синтеза противовоспалительных простагландинов циклооксигеназы-2 (ЦОГ-2). Все исследователи указывают на целесообразность раннего назначения НПВП при первых же признаках гонартроза.

Для уменьшения побочных реакций вследствие применения НПВП со стороны желудочно-кишечного тракта целесообразно применение ЦОГ-2 селективных НПВП. В случае появления диспепсии, язвы или эрозии желудка или двенадцатиперстной кишки назначают Омез (омепразол), Альмагель, Гастал, Маалокс и др. Особый интерес представляет препарат Аркоксия (Merck & Co, США), недавно появившийся на российском рынке фармпрепаратов. Аркоксия (эторикоксиб) является представителем коксибов, селективных ингибиторов ЦОГ-2. По данным исследований, частота перфораций и кровотечений из верхнего отдела ЖЕКТ на 55 % ниже по сравнению с традиционными НПВП. Препарат отличается длительным обезболивающим эффектом (одна таблетка 60 мг в день).

Особое место в лечении гонартроза занимает локальная терапия глюкокортикостероидами (ГКС). Применение ГКС в лечении гонартроза быстро и эффективно подавляет асептический воспалительный процесс в синовиальной оболочке, бурсе, сухожильном влагалище и энтезисе, купирует синовит даже при однократном введении. ГКС по действию разделяются на две группы: короткого и

продолженного действия.

К короткодействующим ГКС относятся гидрокортизон и преднизолон, применяемые для введения в мягкие ткани (включая внутримышечное). Для введения в крупные суставы чаще всего применяют ГКС пролонгированного действия.

Мы отдаем предпочтение Дипроспану - водной пролонгированной форме бетаметазона, содержащей два действующих компонента: 1) хорошо растворимый, быстродействующий эфир бетаметазона динатрия фосфата - 2 мг; 2) слабо растворимую, медленно всасывающуюся и медленно действующую фракцию бетаметазона дипропионат - 5 мг.

Преимущество Дипроспана заключается в наличии в нем двух фракций, действие которых начинается спустя 2-4 часа после введения, а затем продолжается и сохраняется уже за счёт медленно действующей фракции и длится до 4-6 недель. Активность Дипроспана в 25 раз выше гидрокортизона. Кроме того, Дипроспан является более безопасным из-за меньшей кратности его введения и экономически более выгодным для пациентов с низкими финансовыми возможностями. Кроме того, кристаллы Дипроспана имеют закругленную форму, что снижает риск механического и химического раздражения с последующим развитием реактивного синовита в ответ на повреждение синовиальными острыми краями кристаллов. Эти свойства Дипроспана позволяют безболезненно применять его также для периартикулярного введения. Врачи убедились в том, что Дипроспан не оказывает местно дистрофического действия на ткани.

Для внутрисуставного введения также используют препараты гиалуроновой кислоты: Ферматрон, Остенил, Синвиск, Ортовиск, Гиалган, Артрумидр. [1, 10, 11]. Эти препараты получили широкое распространение, но они обладают кратким сроком действия, аллергическими и далее инфекционными осложнениями на их внутрисуставное введение.

Крупнейшие фармацевтические компании многих стран, в том числе России, давно заняты созданием для лечения пациентов с гоноартрозом наиболее эффективного синтетического полимера для замещения синовиальной жидкости сустава, обладающего высокой вязкостью, антибактериальным эффектом, биоинертностью и медленной резорбцией.

В данной статье мы излагаем наш опыт применения нового отечественного изделия медицинского назначения для замещения синовиальной жидкости «Нолтрекс», разработанного в ЗАО «Научный центр «Биоформ» в сотрудничестве с клиницистами МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского и сотрудниками исследовательских лабораторий ПМГМу им. И.М. Сеченова. Благодаря уникальным (в том числе тиксотропным) свойствам и матричной структуре лечебный эффект полимера «Нолтрекс» в несколько раз больше, и поэтому он уже используется во многих европейских странах для лечения пациентов с остеоартрозом. «Нолтрекс» - синтетический полимерный материал, не содержит веществ животного происхождения и не является естественным метаболитом, а также не содержит ингредиентов животного происхождения. Нолтрекс состоит из трехмерного полиакриламида, очищенной воды и ионов серебра. «Нолт-рекс» - вязкое и гелеобразное вещество от прозрачного до светло-жёлтого цвета с уникальной формулой материала, что обеспечивает высокую биосовместимость с тканями человека и бактериостатические свойства, обусловленные наличием ионов серебра.

Материалы и методы

В исследовании участвовали 60 пациентов (12 мужчин и 48 женщин) в возрасте 55-85 лет. В течение 9 месяцев мы проводили комплексное клиническое исследование в целях оценки эффективности полимера «Нолтрекс», его

переносимости и длительности последствия у больных с гонартрозом. Пациенты были разделены на две группы по 30 человек.

Критериями включения пациентов в исследование служил подтвержденный рентгенологическим методом исследования остеоартроз коленного сустава в соответствии с критериями ACR (Клиническая классификация артритов, приххтая Американской коллегией ревматологов).

Пациентам I группы вводили «Нолтрекс», изготовленный в ЗАО «Научный центр «Биоформ» (Россия) - по одной инъекции (2,5 мл) в коленный сустав еженедельно (всего пять инъекций). Дополнительно они получали нестероидный противовоспалительный препарат Мовалис по 7,5 мг 2 раза в день в течение 10 дней. Пациенты II группы получали только Мовалис по 7,5 мг 2 раза в день в течение 10 дней. Оценка проводилась в начале исследования (перед первой инъекцией) и через 1, 3, 6 и 9 месяцев после начала инъекций.

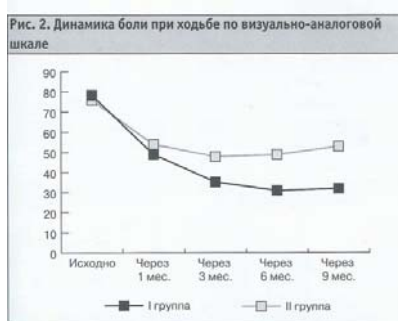
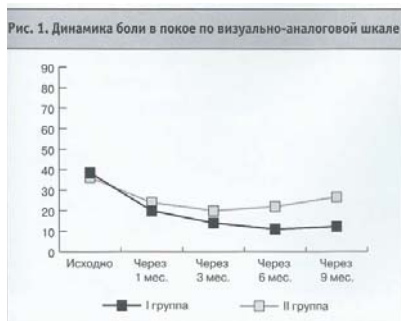
Средний возраст пациентов I группы составил  $63,8 \pm 4,7$  года, II группы -  $62,4 \pm 5,2$  года, длительность заболевания составила  $7,4 \pm 3,2$  года и  $6,9 \pm 3,1$  года соответственно. Подавляющее число пациентов имели III стадию ГОА. В I группе выявлено 3 пациента с верифицированным гонартрозом II стадии, 27 пациентов с III стадией, а во II группе - 4 пациента со II стадией и 26 - с III. Основная и контрольная группы были сопоставимы по полу, возрасту, давности и стадии заболевания.

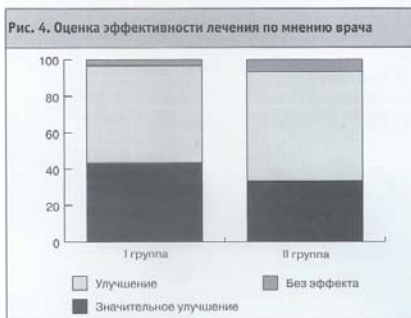
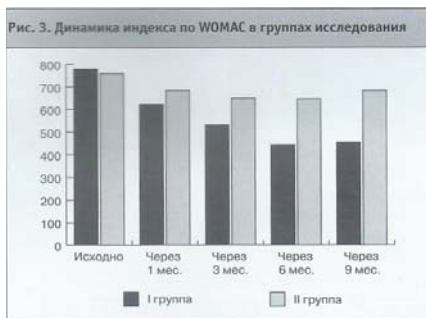
#### Результаты исследования

До начала инъекционной терапии выраженность болей в коленном суставе в покое у обследованных пациентов I и II групп была сравнима и составила  $38,4 \pm 4,2$  и  $36,1 \pm 4,7$  мм соответственно по шкале ВАШ (визуально-аналоговая шкала). Уровень статистической достоверности принимали больше 0,05 ( $p > 0,05$ ).

В результате проведенного лечения у больных с гонартрозом отмечалось значительное уменьшение болей, причём в дальнейшем накопление положительной динамики продолжалось. Вместе с тем у пациентов II группы к 9 месяцу наблюдения отмечено некоторое повышение уровня боли в покое (по шкале ВАШ) до  $26,7 \pm 3,0$ , тогда как: у пациентов I группы его уровень отличался незначительно ( $12,3 \pm 2,4$ ), ( $p < 0,01$ ) (рис. 1).

Как видно на рис. 1 уровень боли при движении по визуально-аналоговой шкале у обследованных групп пациентов был практически в два раза выше, чем в покое, что является патогномичным симптомом ГОА.

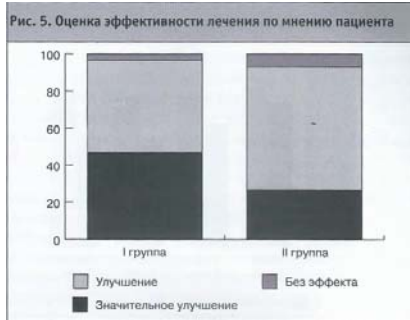




Среднее значение балльной оценки по ВАШ составило  $78,4 \pm 5,3$  в I группе и  $75,9 \pm 5,7$  во II группе. На фоне проводимой терапии отмечалось снижение болей в коленных суставах при движении, более выраженное у пациентов I группы, получающих комплексную терапию (Нолтрекс + Мовалис). Так, уже через три месяца после лечения были зафиксированы достоверные различия в выраженности болевого синдрома в исследуемых группах ( $35,3 \pm 4,5$  против  $48,9 \pm 6,2$  мм по шкале ВАШ,  $p < 0,01$ ), а к концу наблюдения эти показатели составили  $34,7 \pm 4,5$  и  $55,6 \pm 6,4$  мм соответственно ( $p < 0,01$ ) (рис. 2).

Мы провели также обследование в обеих группах пациентов по международному индексу WOMAC (Международный опросник университета Западного Онтарио и университета МакМастера) оценки течения и эффективности лечения остеоартритов, состоящему из 24 параметров. В результате проведенного лечения выявлено достоверное снижение индекса WOMAC, более выраженное в I группе. Так, исходные уровни в I и II группах были  $778 \pm 56,3$  и  $760 \pm 61,4$  соответственно. Через месяц показатели снизились до  $623 \pm 45,8$  и  $684 \pm 54,3$ , а через три месяца - до  $532 \pm 39,7$  и  $650 \pm 64,3$  соответственно. Через полгода после лечения в первой группе уровень индекса WOMAC продолжал снижаться ( $441 \pm 48,4$ ), тогда как во второй группе динамика была не столь выражена ( $645 \pm 58,2$ ). Через 9 месяцев после лечения было отмечено некоторое повышение индекса, более выраженное во II группе ( $453 \pm 51,8$  и  $683 \pm 59,8$  соответственно) (рис. 3, 4).

Оценки эффективности лечения, проводимые пациентом и врачом, практически не отличались друг от друга. Значительное улучшение отмечено в 13 случаях врачом (43,3 %) и в 14 - пациентом (46,7 %) в I группе, а во II группе в 10 случаях врачом (33,3 %) и в 8 - пациентом (26,7 %). Отсутствие эффекта отмечено в одном случае врачом и пациентом (3,3 %) в I группе; во II группе - в трёх случаях врачом (10 %) и в двух - пациентом (6,7 %). Ухудшения состояния нами не было отмечено ни в одном случае (рис. 4 и 5).



Переносимость лечения пациентов с гонартрозом с использованием внутрисуставного введения «Нолтрекс» было хорошим в обеих группах. Лишь два (6,7 %) пациента в I и три (10 %) во II группах отметили боль в эпигастрии, что было обусловлено влиянием препаратов группы НПВГТ и не имело отношения к эффекту «Нолтрекс».

#### Обсуждение.

Лечебный эффект лечения пациентов с гонартрозом уже после первого же введения «Нолтрекс» в коленный сустав был связан с восстановлением вязко-эластических свойств синовиальной жидкости, нормализацией синтеза эндогенного протеогликана хондроцитами, замедлением или остановкой процесса разрушения гиалинового хряща. Выраженный лечебный эффект пациенты ощущали независимо от стадии и давности существования у них гонартроза.

«Нолтрекс» - это 100 % синтетический имплантат (протез) синовиальной жидкости. Благодаря наличию в своем составе ионов серебра он обладает бактериостатическим действием на внутреннюю среду сустава и улучшает биологические функции синовиальной оболочки. «Нолтрекс» обладает также анальгетическим, противовоспалительным, антиоксидантным и хондропротекторным действием. При наличии клинических проявлений острого синовита, а также повышенного СОЭ, С-реактивного белка в лабораторных анализах мы воздерживались от применения «Нолтрекс». Исследования применения «Нолтрекс» у детей и беременных женщин тоже мы не проводили. В настоящее время «Нолтрекс» одобрен к использованию во всех странах Европейского союза, в СНГ (Украина, Казахстан, Армения, Грузия) и других странах мира (Турция, Колумбия и т. д.).

#### Заключение.

На основании комплексного исследования мы пришли к выводу, что «Нолтрекс» в качестве гелевого эндопротеза коленного сустава способствует снижению контакта трущихся поверхностей сустава, быстро и надолго облегчает симптоматику остеоартроза за счёт создания благоприятных биологических и биомеханических условий во внутренней среде коленного сустава, и поэтому можно утверждать, что «Нолтрекс» имеет высокую эффективность и безопасность в лечении пациентов на всех стадиях гонартроза. В этой связи мы прогнозируем расширение географии применения «Нолтрекс» в научной и практической практике артрологов, ортопедов и ревматологов.

#### Список литературы:

1. Baggа H., Burkhardt D., Sambrook R, March L. Longterm effects of intraarticular

- hyaluronan on synovial fluid in osteoarthritis of the knee // J Rheumatol. 2006; 33(5): 946-50.
- 2.Brandt K.D., Radin E.L., Dieppe P.A., van de Putte L. Yet more evidence that osteoarthritis is not a cartilage disease // Ann Rheum Dis 2006; 65:1261 -4.
- 3.Conaghan P.G., D'Agostino M.A., Le Bars M., Clinical and ultrasonographic predictors of joint replacement for knee osteoarthritis: results from a large, 3 year, prospective EULAR study //Ann Rheum Dis. 2009 May 10.
- 4.Hochberg M.C., Clegg D.O. Potential effects of chondroitin sulfate on joint swelling: a GAIT report // Osteoarthritis Cartilage. 2008; 16 Suppl 3: S22-4. Epub2008Sep2.
- 5.Jordan K.M. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for international Clinical Studies including Therapeutic Trials (ESTISIT) / K.M. Jordan //Ann. Rheum. Dis. - 2003. - Vol. 62. - P. 1145-1155.
- 6.Lawrence R.C., Felson D.T., Helmick C.G., Arnold L.M., et al, for the National Arthritis Data Workgroup. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II //Arthritis Rheum 2008; 58:26-35.
- 7.Riddle D.L., Kong X., Jiranek W.A. Two-year incidence and predictors of future knee arthroplasty in persons with symptomatic knee osteoarthritis: Preliminary analysis of longitudinal data from the osteoarthritis initiative // Knee. 2009 May 4. [Epub ahead of print],
- 8.Zhang W., Moskowitz R.W. et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part I: Critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence // Osteoarthritis and Cartilage (2007) 15, 981-1000.
- 9.Алексеева Л.И., Цветкова Е.С. Остеоартроз: из прошлого в будущее // Научно-практическая ревматология. - 2009. - № 2. - С. 31-37.
10. Бадюкин В.В. Локальная терапия остеоартроза //Лечащий врач. - 2007. - № 10.
11. Бельский А.Г. Локальная инъекционная терапия при дегенеративных заболеваниях опорно-двигательного аппарата: учебное пособие. - М., 2003. - С. 40.
12. Насонова В.А. Остеоартроз - проблема полиморбидности //Украинский медицинский журнал. - 2009. - № 6 (74).
13. Хитров Н.А. Структура заболеваемости остеоартрозом и проблема сопутствующих заболеваний //Терапевтический архив. - 2005. - № 12. - С. 59-62.
14. Чичагова Н.В. Проблема боли при остеоартрозе //Лечащий врач.-2007. - № 2.

## **КЛИНИКО-БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХОНДПРОТЕКТИВНОЙ ТЕРАПИИ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА**

Загородный Н.В., Карпович Н.И., Скворцов Д.В., Дамаж А.А.

### **Введение.**

Дегенеративно-дистрофические поражения суставов являются одними из наиболее распространенных заболеваний и встречаются среди 10-12 % населения земного шара. При этом одним из основных факторов риска развития остеоартроза (ОА) является возраст [Цурко В.В., Хитров Н.А. 2000; Митрофанов В.А., Жаденов И.И. Пучиньян Д.М. 2008]. Так, в возрасте 50 лет этому заболеванию подвержены около 50% населения, 60 лет - 80% населения, 70 лет — около 90% [Alkan V.M. et al 2014]. По прогнозам Всемирной организации здравоохранения, ОА в ближайшие 10–

15 лет станет четвертой главной причиной инвалидности у женщин и восьмой — у мужчин.

Экспертами EULAR (2003, 2005, 2007) ОА рассматривается как очаговое повреждение суставного хряща с гипертрофической реакцией субхондральной кости, краевым и центральным формированием новой костной ткани — остеофитов.

На суставных поверхностях костей, образующих суставы, располагается гиалиновый хрящ, в структуру которого входят клетки (хондроциты), погруженные в основное (межклеточное) вещество или внеклеточный матрикс. Суставной хрящ не содержит ни кровеносных, ни лимфатических сосудов, но высокая гидрофильность хрящевого матрикса позволяет обеспечивать нормальный метаболизм хондроцитов [Хитров Н.А. 2014; Оганесян О. В. и др. 2007].

С патогенетической точки зрения ОА рассматривается как результат неблагоприятного действия различных факторов, нарушающих баланс между процессами деградации и синтеза внеклеточного матрикса суставного хряща и субхондральной кости. В патологический процесс при ОА могут вовлекаться все ткани синовиального сустава, что ведет к изменению морфологических, биохимических свойств клеток и матрикса, результирующему в истончение, разволокнение, изъязвление суставного хряща, остеосклероз с резким утолщением и уплотнением кортикального слоя субхондральной кости, формирование остеофитов и субхондральных кист [Митрофанов В.А., Жаденов И.И. Пучиньян Д.М. 2008; Пихлак А.Э. и др. 2014; Яременко О.Б., Корниенко Е.Б., Тер-Вартаньян С.Х. 2011].

Задачи лечения ОА сводятся к предотвращению прогрессирования дегенеративного процесса в суставном хряще и субхондральной кости, уменьшению боли и проявлений синовита, улучшению функции суставов. Современные рекомендации по лечению ОА, в частности, коленных суставов, изложены Европейской ревматологической лигой [EULAR, 2003]:

- комбинация немедикаментозных и медикаментозных методов;

- учет факторов риска;

- немедикаментозная терапия (обучение пациента, физические упражнения, вспомогательные средства, снижение массы тела);

- парацетамол для перорального приема является препаратом первой линии;

- НПВП имеют клиническую эффективность. НПВП следует использовать у пациентов, не реагирующих на парацетамол [Пихлак А.Э. и др. 2014; EULAR, 2003]

- наркотические анальгетики с парацетамолом или без него могут использоваться при наличии противопоказаний для НПВП

- модифицирующие средства медленного действия (глюкозамин, хондроитин, гиалуроновая кислота) имеют положительные клинические эффекты и могут изменять структуру хрящевой ткани;

- внутриуставные инъекции глюкокортикостероидов в коленный сустав показаны при воспалительном процессе, особенно если он сопровождается выпотом [EULAR, 2003; Bannuru R.R., Natov N.S., Obadan I.E. 2009];

- эндопротезирование необходимо использовать у пациентов с выраженными клиническими проявлениями ОА, резко выраженным или нестерпимым болевым синдромом, выраженными функциональными нарушениями.

Гиалуроновая кислота (гиалуронат натрия) обеспечивает амортизацию и улучшает скольжение суставных поверхностей, оказывает анальгезирующее и противовоспалительное действие за счет снижения раздражения болевых рецепторов, вводящая извне стимулирует синтез внутрисуставной гиалуроновой кислоты [Хитров Н.А. 2014; Оганесян О. В. и др. 2007; Яременко О.Б., Корниенко Е.Б., Тер-Вартаньян С.Х. 2011; Wang F., He X. 2014]



При остеоартрозе, как известно, нарушается функция сустава. Для диагностики функциональных, двигательных изменений применяются биомеханические методы исследования [Скворцов Д.В. 2007]. При этом, функциональные параметры и клинические данные не всегда могут соответствовать друг другу. Поэтому, в последние годы имеется тренд в сторону добавления функциональных данных к клиническим формулировкам, включая диагноз. Разрабатываются новые, функциональные классификации, основанные на данных биомеханического исследования ходьбы больных с остеоартрозом коленного сустава [Elbaz A. et al 2014]. В данном исследовании предложенная классификация основана на исследовании 2911 больных с остеоартрозом коленного сустава. В результате предложена классификация, которая выделяет четыре группы, в соответствии с тяжестью нарушений походки, которые коррелируют с рентгенологическими и клиническими данными.

Зачастую остеоартроз поражает оба коленных сустава. В этом случае функциональная асимметрия существенно выше, чем при одностороннем заболевании [Mills K. et al 2013]. Биомеханические параметры походки можно использовать не только для функциональной диагностики двигательной патологии, но и для оценки противовоспалительной и анальгетической терапии у больных с остеоартрозом коленного сустава [Boyer K.A. et al 2012]. Как отмечено в исследовании [Debi R.et all 2012], параметры походки позволяют изучить функциональные особенности ходьбы даже в таких случаях, как различная локализация болевого синдрома. При этом изучение биомеханики походки и функция коленного сустава у больных с остеоартрозом остаётся актуальной темой [Liikavainio T. 2010], равно, как и применение анализа походки для оценки проводимого лечения.

В данной работе, мы исследовали результат хондропротективной терапии у больных с остеоартрозом коленного сустава с помощью клинических и биомеханических методов.

#### Пациенты и методы.

Нами было обследован 21 пациент в возрасте от 44 лет до 80 лет. Средний возраст пациентов составил 63,6 года. Среди обследуемых было 17 (80,9%) женщин и 4 (19%) мужчин. Лишь 3 пациента не страдали ожирением. Средний индекс массы тела составил 31 (что соответствует II степени ожирения), а половина пациентов (10 человек) имели массу тела более 80 кг. Таким образом, подавляющее большинство пациентов имели фактор, провоцирующий и усугубляющий течение гонартроза.

Распределение пациентов по тяжести остеоартроза ведущего по уровню воспаления коленного сустава представлена в таблице 1.

Таблица 1. Количество больных по степени тяжести.

Параметр	II степень	III степень	IV степень
Количество	4	14	3
%	19%	66,7%	14,3%

Тяжесть гонартроза второстепенного по уровню воспаления сустава распределилась следующим образом: II степень – 8 (38,1%) пациентов, III степень – 13 (61,9%). Как мы видим, все пациенты страдали билатеральным гонартрозом. При этом у части пациентов (4 человека) один коленный сустав находился в фазе ремиссии.

Всем пациентам был проведен курс внутрисуставного инъекционного лечения, включающий в себя пятикратное введение препарата Гируан Плюс с

интервалом между введениями семь дней. Оценка индексов ВАШ, Лекена, биомеханическое исследование с применением гироскопических датчиков проводились до и после проводимого курса инъекционной терапии, а также через шесть месяцев с начала обследования пациента.

Больным проводилась регистрация движений в коленных и тазобедренных суставах при ходьбе в произвольном темпе, а так же основных временных характеристик цикла шага. Для регистрации использовался программно-аппаратный комплекс «Траст-М» компании «Неврокор», г. Москва. Для регистрации сенсоры комплекса в количестве 5 штук фиксировались с помощью специальных манжет на крестце, нижней трети бедра и нижней трети голени левой и правой ноги у обследуемых. После этого производилась регистрация движений и временных характеристик во время ходьбы обследуемых в произвольном темпе на дистанцию 10 метров. При необходимости, ходьба повторялась 2-4 раза. В результате регистрации проходов обследуемого на экране компьютера в программном пакете «TrustMotion» получали гониограммы движений в тазобедренных и коленных суставах в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях и кривые вертикальных ускорений сенсоров, фиксированных на голених. Для последующего анализа по данным акселерометров отмечались циклы шага, после чего производился расчёт средних гониограмм движений в суставах за цикл шага и временные характеристики цикла шага.

Определяли следующие временные характеристики: длительность цикла шага (ЦШ) в секундах, остальные параметры в % от длительности цикла шага – период опоры (ПО), суммарный период двойной опоры (ДО), первый период двойной опоры (ПДО), второй период двойной опоры (ВДО), период одиночной опоры (ОО).

Для движений в суставах анализировали основную составляющую – сгибание-разгибание. Определяли амплитуду и фазу двух экстремумов (максимума и минимума) сгибания в тазобедренных суставах и первого и второго сгибания для коленных. Соответственно обозначения амплитуд  $Y1^0$  и  $Y2^0$ , а фаз  $X1\%$  и  $X2\%$ .

Полученные результаты обработаны стандартными методами вариационной статистики.

Результаты

Динамика показателей по шкале ВАШ приведена в таблице 2.

Таблица 2. Результаты по шкале ВАШ.

ВАШ	Левый	Правый	Ведущий	Второстепенный
До	71,8±27,7	56±29,5	70,6±7,6	30,4±10,6
После	36±8,3	31,5±4,9	30,7±7,8	7,2±2,9

Положительная динамика очевидна. Показатель снизился почти в два с половиной раза у ведущего сустава и в четыре раза – у второстепенного. Столь выраженную динамику у второстепенного сустава можно объяснить его большей сохранностью и большим потенциалом к восстановлению. При этом различия с исходными показателями достоверны для всех четырёх параметров (левый, правый, ведущий, второстепенный).

Индекс Лекена в исходном состоянии составил 13,8±1,3. После лечения индекс Лекена составил 6,3±2,3, снизившись, таким образом, более чем в 2 раза.

За время проведения клинических исследований ответных реактивных синовитов, общих аллергических реакций и инфекционных осложнений у пациентов не наблюдалось.

Результаты биомеханического исследования представлены в таблицах 3-5.

Таблица 3. Временные характеристики цикла шага.

Параметры		ЦШ с.	ПО %	ДО %	ПДО%	ВДО%	ОО %
Лев.	До	1,2	59,9	20,7	9,9	10,9	39,1
	После	1,1	59,9	21,4	9,9	11,5	38,5
Прав.	До	1,2	61,2	20,6	10,8	9,9	40,5
	После	1,1	61,6	21,1	11,2	9,9	40,4

Временные характеристики цикла шага до курса терапии, практически укладываются в пределы нормы. Однако, длительность периода опоры незначительно снижена, как и периода одиночной опоры. Периоды двойной опоры симметричны. После курса терапии можно отметить незначительное сокращение длительности цикла шага, однако, данное отличие в силу незначительного количества наблюдений не достигает критерия статистической значимости. Остальные параметры остались без изменений.

Таблица 4. Амплитудно-фазовые показатели движений в тазобедренных суставах.

Параметры		Y1 <sup>0</sup>	X2%	Y2 <sup>0</sup>
Лев.	До	20,0	61,0	-9,2
	После	25,7	57,0	-7,0
Прав.	До	20,7	60,8	-8,5
	После	23,8	58,5	-8,8

Амплитудно-фазовые показатели движений в тазобедренных суставах имеют отличие от нормы в том, что основная амплитуда сгибания тазобедренных суставов существенно снижена (норма 27 градусов). Остальные параметры не имеют существенных отличий. После курса терапии амплитуда возрастает на величину от 4-х до почти 6 градусов, приближаясь к физиологической норме.

Таблица 5. Амплитудно-фазовые показатели движений в коленных суставах.

Параметры		X 2%	Y 2 <sup>0</sup>
Лев.	До	77,2	47,3
	После	75,1	48,4
Прав.	До	77,7	45,1
	После	77,1	56,9

Кинематические параметры коленных суставов при ходьбе демонстрируют существенное снижение основной амплитуды сгибания сустава в периоде переноса (норма не менее 60 градусов). Данное снижение носит двусторонний характер.

После курса терапии амплитуда движений в суставах изменяется. При этом в левом увеличение незначительное, а справа на 12 градусов. Конечное значение 57 градусов уже не отличается существенно от нормы.

Нами были подсчитаны отдельно индексы Лекена и ВАШ для группы, прошедших биомеханическое исследование. Индекс Лекена до начала лечения составил 14,3. После лечения – 7,0. В таблице 6 даны результаты по шкале ВАШ.

Таблица 6. Результаты по шкале ВАШ для группы, прошедшей биомеханическое исследование.

ВАШ	Левый	Правый	Ведущий	Второстепенный
До	55,7	47,3	72,3	30,7
После	30,7	12,0	31,7	12,0

Динамика так же очевидна. Имеется снижение показателя, как для ведущей стороны поражения, так и для второстепенной.

**Заключение:**

Основные изменения временных и кинематических параметров, которые получены в данном исследовании, укладываются в единый функциональный вариант. Снижение времени цикла шага – это, фактически, увеличение скорости ходьбы, хотя и незначительное. Более значительным фактором является увеличение амплитуды движений в тазобедренных суставах, а именно, амплитуды основного сгибания сустава, что определяет длину шага и, как следствие, скорость ходьбы. Т.е. скорость ходьбы, в данном случае так же увеличилась. В том, что изменение функции коленных суставов отразилось на таковой тазобедренных, не несёт загадки, поскольку оба сустава работают в одной кинематической цепи.

Собственно коленные суставы демонстрируют увеличение основной амплитуды, но очень не равномерно. Фактически увеличена только амплитуда правого коленного сустава. Значение увеличения в левом не превышает ошибку измерения.

Опыт применения показал безопасность и достаточную эффективность препарат Гируан Плюс в лечении остеоартроза коленного сустава. Патогенетическая обоснованность применения Гируан Плюс, содержащего в качестве активного компонента гиалуроновую кислоту, его гипоаллергенность, отсутствие постинъекционных осложнений позволяют рассматривать внутрисуставную инъекционную терапию этим препаратом как необходимый элемент лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями суставов.

**Список литературы:**

1. Митрофанов В.А., Жаденов И.И. Пучиньян Д.М. Остеоартроз: факторы риска, патогенез и современная терапия// Саратовский научно-медицинский журнал. – 2008. – т.4. - №2.
2. Оганесян О. В., Семенова Л.А., Хапилин А.П. и др. Применение препаратов гиалуроновой кислоты для лечения остеоартроза.// Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2007 – № 2.
3. Пихлак А.Э., Гаркави А.В., Чурсинова И.И. и др. Применение нимесулида в комплексном лечении остеоартроза коленных суставов.// Ревматология. – 2014. – № 7. – с.509.
4. Скворцов Д.В. - Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилотметрия. Москва, Т.М. Андреева, 2007, 617 с.
5. Хитров Н.А. Современные возможности имплантатов синовиальной жидкости при остеоартрозе.// Ревматология. 2014 г. – № 7. – с.499-503.
6. Цурко В.В., Хитров Н.А. Остеоартроз: патогенез, клиника, лечение// Лечащий врач, 2000.- №9.- С. 30-38.
7. Яременко О.Б., Корниенко Е.Б., Тер-Вартаньян С.Х. Опыт применения имплантата синовиальной жидкости гиалуаль артро в лечении больных с гонартрозом.// Український ревматологічний журнал. – 2011. – № 1 (43).
8. Alkan B.M., Fidan F., Tosun A., Ardiçoğlu O. Quality of life and self-reported disability in patients with knee osteoarthritis. Mod Rheumatol. 2014 Jan;24(1):166-71.
9. Bannuru R.R., Natov N.S., Obadan I.E., Therapeutic trajectory of hyaluronic acid versus corticosteroids in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. Arthritis Rheum. 2009 Dec 15;61(12):1704-11.

10. Boyer K.A., Angst M.S., Asay J., Giori N.J., Andriacchi T.P. - Sensitivity of gait parameters to the effects of anti-inflammatory and opioid treatments in knee osteoarthritis patients. *J Orthop Res.* 2012 Jul;30(7):1118-24.
11. Debi R., Mor A., Segal G., Debbi E.M., Cohen M.S., Igolnikov I., Bar Ziv Y., Benkovich V., Bernfeld B., Rozen N., Elbaz A. - Differences in gait pattern parameters between medial and anterior knee pain in patients with osteoarthritis of the knee. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2012 Jul;27(6):584-7.
12. EULAR recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis.//*Ann Rheum Dis* 2003.- V. 62. - p. 1145-1155.
13. Elbaz A., Mor A., Segal G., Debi R., Shazar N., Herman A. - Novel classification of knee osteoarthritis severity based on spatiotemporal gait analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2014 Mar;22(3):457-63.
14. Liikavainio T. Biomechanics of Gait and Physical Function in Patients with Knee Osteoarthritis. Ph.D. dissertation, University of Eastern Finland, Kupio, 2010, p. 118/
15. Mills K., Hettinga B.A., Pohl M.B., Ferber R. - Between-limb kinematic asymmetry during gait in unilateral and bilateral mild to moderate knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013 Nov;94(11):2241-7.
16. Wang F., He X. Intra-articular hyaluronic acid and corticosteroids in the treatment of knee osteoarthritis: A meta-analysis. *Exp Ther Med.* 2015 Feb;9(2):493-500. Epub 2014 Dec 15.

## **КЛИНИКО-БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНУТРИСУСТАВНОЙ ИНЪЕКЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПАЦИЕНТОВ С ГОНАРТРОЗОМ**

Загородний Н.В., Карпович Н.И., Скворцов Д.В., Дамаж А.С., Ахпашев А.А.

Лечение пациентов с остеоартрозом является актуальной современной задачей ортопедической науки и практики. В статье описаны основные патогенетические механизмы развития остеоартроза, современный подход к лечению данной группы заболеваний. Значительное количество пациентов, страдающих остеоартрозом крупных суставов, являются людьми пожилого, зачастую старческого возраста, с большим объемом сопутствующей соматической патологии. Успехи эндопротезирования коленного и тазобедренного сустава в последние десять-пятнадцать лет в России впечатляют, но не всегда применимы к данной группе пожилых и отягощенных пациентов.

Современный комплексный подход лечения остеоартрозов включает в себя применение физических методов воздействия, лечебную гимнастику, различные виды грязелечения, бальнеотерапию, иглорефлексотерапию и другие методы оздоровления организма. Подобный подход в лечении гонартрозов, коксартрозов, а также использование препаратов гиалуроновой кислоты могут улучшить субъективное состояние данной категории больных. В настоящее время нет единого мнения о возможности применения гиалуронатов при остеоартрозах различной локализации, кратности назначения, концентрации действующего вещества в растворе. Также дискутируется вопрос о возможности применения гиалуронатов при запущенных формах остеоартроза. В работе авторы применили оригинальный метод исследования функции коленного сустава в изучении биомеханики походки при терапии гонартроза у пациентов, которые, по разным причинам, не смогли быть оперированы. В данной группе пациентов авторы убедительно показывают эффективность консервативного лечения с применением препаратов гиалуронной

кислоты. Интересно проследить в динамике данные показатели, возможно, продолжить данное исследование.

#### Введение

Дегенеративно-дистрофические поражения суставов являются одними из наиболее распространенных заболеваний и встречаются среди 10-12 % населения земного шара. При этом одним из основных факторов риска развития остеоартроза (ОА) является возраст [Цурко В.В., Хитров Н.А. 2000; Митрофанов В.А., Жаденов И.И. Пучиньян Д.М. 2008]. Так, в возрасте 50 лет этому заболеванию подвержены около 50% населения, 60 лет — 80% населения, 70 лет — около 90% [Alkan В.М., et al 2014]. По прогнозам Всемирной организации здравоохранения, ОА в ближайшие 10-15 лет станет четвертой главной причиной инвалидности у женщин и восьмой — у мужчин.

Экспертами EULAR (2003, 2005, 2007) ОА рассматривается как очаговое повреждение суставного хряща с гипертрофической реакцией субхондральной кости, краевым и центральным формированием новой костной ткани — остеофитов.

На суставных поверхностях костей, образующих суставы, располагается гиалиновый хрящ, в структуру которого входят клетки (хондроциты), погруженные в основное (межклеточное) вещество или внеклеточный матрикс. Суставной хрящ не содержит ни кровеносных, ни лимфатических сосудов, но высокая гидрофильность хрящевого матрикса позволяет обеспечивать нормальный метаболизм хондроцитов [Хитров Н.А. 2014; Оганесян О.В. и др. 2007].

С патогенетической точки зрения ОА рассматривается как результат неблагоприятного действия различных факторов, нарушающих баланс между процессами деградации и синтеза внеклеточного матрикса суставного хряща и субхондральной кости. В патологический процесс при ОА могут вовлекаться все ткани синовиального сустава, что ведет к изменению морфологических, биохимических свойств клеток и матрикса, результирующему в истончение, разволокнение, изъязвление суставного хряща, остеосклероз с резким утолщением и уплотнением кортикального слоя субхондральной кости, формированием остеофитов и субхондральных кист [Митрофанов В.А., Жаденов И.И. Пучиньян Д.М. 2008; Пихлак А.Э. и др. 2014; Яременко О.Б., Корниенко Е.Б., Тер-Вартаньян С.Х. 2011].

Задачи лечения ОА сводятся к предотвращению прогрессирования дегенеративного процесса в суставном хряще и субхондральной кости, уменьшению боли и проявлений синовита, улучшению функции суставов. Современные рекомендации по лечению ОА, в частности, коленных суставов, изложены Европейской ревматологической лигой [EULAR, 2003]:

- комбинация немедикаментозных и медикаментозных методов;
- учет факторов риска;
- немедикаментозная терапия (обучение пациента, физические упражнения, вспомогательные средства, снижение массы тела);
- парацетамол для перорального приема является препаратом первой линии;
- НПВП имеют клиническую эффективность. НПВП следует использовать у пациентов, не реагирующих на парацетамол [Пихлак А.Э. и др. 2014; EULAR, 2003]
- наркотические анальгетики с парацетамолом или без него могут использоваться при наличии противопоказаний для НПВП
- модифицирующие средства медленного действия (глюкозамин, хондроитин, гиалуроновая кислота) имеют положительные клинические эффекты и могут изменять структуру хрящевой ткани;

- внутрисуставные инъекции глюкокортикостероидов в коленный сустав показаны при воспалительном процессе, особенно если он сопровождается выпотом [EULAR, 2003; Bannuru R.R., Natov N.S., Obadan I.E. 2009];

- эндопротезирование необходимо использовать у пациентов с выраженными клиническими проявлениями ОА, резко выраженным или нестерпимым болевым синдромом, выраженными функциональными нарушениями.

Частота эндопротезирования суставов различна в разных странах. Так, в США соотношение числа операций эндопротезирования и численности населения составляет 1,4 на 1 тысячу человек, в Германии - 2,2, а в России - лишь 0,4 [Н.В. Загородний, 2013]. Помимо организационных трудностей, пациенты в России к преклонному возрасту накапливают большой багаж сопутствующей патологии, являющейся противопоказанием к проведению эндопротезирования. Противопоказания могут носить как абсолютный (заболевания сердечно-сосудистой и бронхиально-легочной системы в стадии декомпенсации; наличие очага гнойной инфекции в организме; психические или нейромышечные расстройства; активная или латентная инфекция в области сустава давностью менее 3-х месяцев; незрелость скелета, техническая невозможность установки эндопротеза; острые заболевания сосудов нижних конечностей - тромбофлебит, тромбоэмболия), так и относительный характер (ожирение III степени; онкологические заболевания; отсутствие убежденности у самого больного в необходимости эндопротезирования и неготовность его к плану послеоперационной реабилитации). Вместе с тем, такие пациенты нуждаются в проведении лечения для сохранения или улучшения качества их жизни.

Гиалуроновая кислота (гиалуронат натрия) обеспечивает амортизацию и улучшает скольжение суставных поверхностей, оказывает анальгезирующее и противовоспалительное действие за счет снижения раздражения болевых рецепторов, введенная инъекционно - стимулирует синтез внутрисуставной гиалуроновой кислоты [Хитров Н.А. 2014; Оганесян О. В. и др. 2007; Яременко О.Б., Корниенко Е.Б., Тер-Вартаньян С.Х. 2011; Wang F., He X. 2014]

При остеоартрозе, как известно, нарушается функция сустава. Для диагностики функциональных, двигательных изменений применяются биомеханические методы исследования [Скворцов Д.В. 2007]. При этом, функциональные параметры и клинические данные не всегда могут соответствовать друг другу. Поэтому, в последние годы имеется тренд в сторону добавления функциональных данных к клиническим формулировкам, включая диагноз. Разрабатываются новые, функциональные классификации, основанные на данных биомеханического исследования ходьбы больных с остеоартрозом коленного сустава [Elbaz A. et al, 2014]. В данном исследовании предложенная классификация основана на исследовании 2911 больных с остеоартрозом коленного сустава. В результате предложена классификация, которая выделяет четыре группы, в соответствии с тяжестью нарушений походки, которые коррелируют с рентгенологическими и клиническими данными.

Зачастую остеоартроз поражает оба коленных сустава. В этом случае функциональная асимметрия существенно выше, чем при одностороннем заболевании [Mills K. et al, 2013]. Биомеханические параметры походки можно использовать не только для функциональной диагностики двигательной патологии, но и для оценки противовоспалительной и анальгетической терапии у больных с остеоартрозом коленного сустава [Boyer K.A. et al, 2012]. Как отмечено в исследовании [Debi R. et al, 2012], параметры походки позволяют изучить функциональные особенности ходьбы даже в таких случаях, как различная локализация

болевого синдрома. При этом изучение биомеханики походки и функция коленного сустава у больных с остеоартрозом остаются актуальной темой [Liikavainio T. 2010], равно, как и применение анализа походки для оценки проводимого лечения.

**Цель исследования:** оценить результат хондропротективной терапии у больных с остеоартрозом коленного сустава с помощью клинических и биомеханических методов.

**Пациенты и методы.**

Нами был обследован 21 пациент с гонартрозом, у которых, наряду с показанным оперативным лечением, были выявлены противопоказания, не позволяющие произвести операцию в обозримом будущем. Средний возраст пациентов составил 63,6 года. Среди обследуемых было 17 (80,9%) женщин и 4 (19%) мужчин. Лишь 3 пациента не страдали ожирением. Средний индекс массы тела составил 31 (что соответствует II степени ожирения), у пятерых пациентов масса тела была больше 100 кг. Таким образом, подавляющее большинство пациентов имели фактор, провоцирующий и усугубляющий течение гонартроза, а также влияющий на выбор метода лечения.

Распределение пациентов по тяжести остеоартроза, ведущего по уровню воспаления коленного сустава (классификация Келлгрена-Лоуренса) представлена в таблице 1.

Таблица 1. Количество больных по степени тяжести.

Параметр	II степень	III степень	ГУ степень
Количество	4	14	3
%	19%	66,7%	14,3%

Тяжесть гонартроза второстепенного по уровню воспаления сустава распределилась следующим образом: II степень - 8 (38,1%) пациентов, III степень - 13 (61,9%). Как мы видим, все пациенты страдали билатеральным гонартрозом. При этом, у части пациентов (4 человека) один коленный сустав находился в фазе ремиссии. На момент исследования все пациенты имели противопоказания к проведению операции эндопротезирования.

Всем пациентам был проведен курс внутрисуставного инъекционного лечения, включающий в себя пятикратное введение препарата Гируан Плюс с интервалом между введениями семь дней. Оценка индексов ВАШ, Лекена, биомеханическое исследование с применением гироскопических датчиков проводились до и после проводимого курса инъекционной терапии, а также через шесть месяцев с начала обследования пациента.

Большим проводилась регистрация движений в коленных и тазобедренных суставах при ходьбе в произвольном темпе, а также основных временных характеристик цикла шага. Для регистрации использовался программно-аппаратный комплекс «Траст-М» компании «Неврокор», г. Москва. Для регистрации сенсоры комплекса в количестве 5 штук фиксировались с помощью специальных манжет на крестце, нижней трети бедра и нижней трети голени левой и правой ноги у обследуемых. После этого производилась регистрация движений и временных характеристик во время ходьбы обследуемых в произвольном темпе на дистанцию 10 метров. При необходимости, ходьба повторялась 2-4 раза. В результате регистрации проходов обследуемого на экране компьютера в программном пакете «TrustMotion» получали гониограммы движений в тазобедренных и коленных суставах в трех взаимно перпендикулярных плоскостях и кривые вертикальных



ускорений сенсоров, фиксированных на голенях. Для последующего анализа по данным акселерометров отмечались циклы шага, после чего производился расчет средних гониограмм движений в суставах за цикл шага и временные характеристики цикла шага.

Определяли следующие временные характеристики: длительность цикла шага (ЦШ) в секундах, остальные параметры в % от длительности цикла шага - период опоры (ПО), суммарный период двойной опоры (ДО), первый период двойной опоры (ПДО), второй период двойной опоры (ВДО), период одиночной опоры (ОО).

Для движений в суставах анализировали основную составляющую - сгибание-разгибание. Определяли амплитуду и фазу двух экстремумов (максимума и минимума) сгибания в тазобедренных суставах и первого и второго сгибания для коленных суставов. Соответственно, обозначения амплитуд -  $Y1^0$  и  $Y2^0$ , а фаз -  $X1\%$  и  $X2\%$ .

Полученные результаты обработаны стандартными методами вариационной статистики.

Результаты

Динамика показателей по шкале ВАШ приведена в таблице 2.

Таблица 2. Результаты по шкале ВАШ

ВАШ	Левый	Правый	Ведущий	Второстепенный
До	71,8±27,7	56±29,5	70,6±7,6	30,4±10,6
После	36±8,3	31,5±4,9	30,7±7,8	7,2±2,9

Положительная динамика очевидна. Показатель снизился почти в два с половиной раза у ведущего сустава и в четыре раза - у второстепенного. Столь выраженную динамику у второстепенного сустава можно объяснить его большей сохранностью и большим потенциалом к восстановлению. При этом, различия с исходными показателями достоверны для всех четырех параметров (левый, правый, ведущий, второстепенный).

Индекс Лекена в исходном состоянии составил  $13,8 \pm 1,3$ . После лечения индекс Лекена составил  $6,3 \pm 2,3$ , снизившись, таким образом, более чем в 2 раза.

За время проведения клинических исследований ответных реактивных синовитов, общих аллергических реакций и инфекционных осложнений у пациентов не наблюдалось.

Результаты биомеханического исследования представлены в таблицах 3-5.

Таблица 3. Временные характеристики цикла шага

Параметры		ЦШ с .	ПО %	до %	ПДО%	вдо%	оо %
Лев .	До	1,2	59,9	20,7	9,9	10,9	39,1
	После	1,1	59,9	21,4	9,9	11,5	38,5
Прав	До	1,2	61,2	20,6	10,8	9,9	40,5
	После	1,1	61,6	21,1	11,2	9,9	40,4

Временные характеристики цикла шага до курса терапии практически укладываются в пределы нормы. Однако, длительность периода опоры незначительно снижена, как и периода одиночной опоры. Периоды двойной опоры симметричны. После курса терапии можно отметить незначительное сокращение длительности цикла шага, однако, данное отличие в силу незначительного

количества наблюдений не достигает критерия статистической значимости. Остальные параметры остались без изменений.

Таблица 4. Амплитудно-фазовые показатели движений в тазобедренных суставах

Параметры		У10	X2%	У20
Лев.	До	20,0	61,0	-9,2
	После	25,7	57,0	-7,0
Прав.	До	20,7	60,8	-8,5
	После	23,8	58,5	-8,8

Амплитудно-фазовые показатели движений в тазобедренных суставах имеют отличие от нормы в том, что основная амплитуда сгибания тазобедренных суставов существенно снижена (норма - 27 градусов). Остальные параметры не имеют существенных отличий. После курса терапии амплитуда возрастает на величину от 4-х до почти 6 градусов, приближаясь к физиологической норме.

Таблица 5. Амплитудно-фазовые показатели движений в коленных суставах

Параметры		X2%	У20
Лев	До	77,2	47,3
	После	75,1	48,4
Прав	До	77,7	45,1
	После	77,1	56,9

Кинематические параметры коленных суставов при ходьбе демонстрируют существенное снижение основной амплитуды сгибания сустава в периоде переноса (норма - не менее 60 градусов). Данное снижение носит двусторонний характер.

После курса терапии амплитуда движений в суставах изменяется. При этом, в левом увеличение незначительное, а справа - на 12 градусов. Конечное значение 57 градусов уже не отличается существенно от нормы.

Нами были подсчитаны отдельно индексы Лекена и ВАШ для группы, прошедших биомеханическое исследование. Индекс Лекена до начала лечения составил 14,3. После лечения - 7,0. В таблице 6 даны результаты по шкале ВАШ.

Таблица 6. Результаты по шкале ВАШ для группы, прошедшей биомеханическое исследование

ВАШ	Левый	Правый	Ведущий	Второстепенный
До	55,7	47,3	72,3	30,7
После	30,7	12,0	31,7	12,0

Динамика также очевидна. Имеется снижение показателя, как для ведущей стороны поражения, так и для второстепенной.

#### Обсуждение

Основные изменения временных и кинематических параметров, которые получены в данном исследовании, укладываются в единый функциональный вариант. Снижение времени цикла шага - это, фактически, увеличение скорости

ходьбы, хотя и незначительное. Более значительным фактором является увеличение амплитуды движений в тазобедренных суставах, а именно, амплитуды основного сгибания сустава, что определяет длину шага и, как следствие, скорость ходьбы. Т.е. скорость ходьбы в данном случае также увеличилась. В том, что изменение функции коленных суставов отразилось на таковой тазобедренных, не несет загадки, поскольку оба сустава работают в одной кинематической цепи.

Собственно коленные суставы демонстрируют увеличение основной амплитуды, но очень неравномерно. Фактически увеличена только амплитуда правого коленного сустава. Значение увеличения в левом не превышает ошибку измерения.

Опыт применения показал безопасность и достаточную эффективность препарата Гируан Плюс в лечении остеоартроза коленного сустава. Патогенетическая обоснованность применения Гируан Плюс, содержащего в качестве активного компонента гиалуроновую кислоту, его гиповаллергенность, отсутствие постинъекционных осложнений позволяют рассматривать внутрисуставную инъекционную терапию этим препаратом как необходимый элемент лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями суставов.

#### **Заключение.**

Остеоартроз является распространенным дегенеративно-дистрофическим заболеванием суставов, вызывает стойкий болевой синдром, нарушение функции суставов, снижение качества жизни и может быть причиной инвалидизации у пациентов пожилого возраста. Применение внутрисуставной инъекционной терапии препаратом гиалуроновой кислоты Гируан Плюс позволяет добиться ремиссии остеоартроза, влияя на патогенетические звенья заболевания. Изучение биомеханических параметров походки позволяет определить функциональные показатели двигательной патологии и оценить эффективность терапии у больных с остеоартрозом коленного сустава.

#### **Список литературы:**

1. Загородний Н.В. Эндопротезирование крупных суставов в Российской Федерации. // Доклад на VII научно-практической конференции «Вреденские чтения». Санкт-Петербург. 2628 сентября, 2013 г. <http://vredenreadings.org/arc/28/Zagorodny.pdf>
2. Митрофанов В.А., Жаденов И.И. Пучиньян Д.М. Остеоартроз: факторы риска, патогенез и современная терапия// Саратовский научно-медицинский журнал. 2008. т.4. №2.
3. Оганесян О. В., Семенова Л.А., Хапилин А.П. и др. Применение препаратов гиалуроновой кислоты для лечения остеоартроза.// Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2007. № 2.
4. Пихлак А.Э., Гаркави А.В., Чурсинова И.И. и др. Применение нимесулида в комплексном лечении остеоартроза коленных суставов.// Ревматология. - 2014. № 7. с.509.
5. Скворцов Д.В. - Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. Москва, Т.М. Андреева, 2007, 617 с.
6. Хитров Н.А. Современные возможности имплантатов синовиальной жидкости при остеоартрозе.// Ревматология. 2014 г. №7. - с.499-503.
7. Цурко В.В., Хитров Н.А. Остеоартроз: патогенез, клиника, лечение// Лечащий врач, 2000. №9. С. 30-38.
8. Яременко О.Б., Корниенко Е.Б., Тер-Вартаньян С.Х. Опыт применения

- имплантата синовиальной жидкости гиалуаль артро в лечении больных с гонартрозом.// Украшський ревматолопчний журнал. - 2011. - №1 (43).
9. Alkan B.M., Fidan F., Tosun A., et al. Quality of life and self-reported disability in patients with knee osteoarthritis. *Mod Rheumatol*. 2014 Jan;24(1):166-71.
  10. Bannuru R.R., Natov N.S., Obadan I.E., Therapeutic trajectory of hyaluronic acid versus corticosteroids in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Rheum*. 2009 Dec 15;61(12):1704-11.
  11. Boyer K.A., Angst M.S., Asay J., Giori N.J., Andriacchi T.P. Sensitivity of gait parameters to the effects of anti-inflammatory and opioid treatments in knee osteoarthritis patients. *J Orthop Res*. 2012 Jul;30(7):1118-24.
  12. Debi R., Mor A., Segal G., Debbi E.M., Cohen M.S., Igolnikov I., Bar Ziv Y., Benkovich V., Bernfeld B., Rozen N., Elbaz A. Differences in gait pattern parameters between medial and anterior knee pain in patients with osteoarthritis of the knee. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2012 Jul;27(6):584-7.
  13. EULAR recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis.//*Ann Rheum Dis* 2003. V. 62. p. 1145-55.
  14. Elbaz A., Mor A., Segal G., Debi R., Sha- zar N., Herman A. Novel classification of knee osteoarthritis severity based on spatiotemporal gait analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014 Mar; 22(3): 457-63.
  15. Liikavainio T. Biomechanics of Gait and Physical Function in Patients with Knee Osteoarthritis. Ph.D. dissertation, University of Eastern Finland, Kupio, 2010, p. 118/
  16. Mills K., Hettinga B.A., Pohl M.B., Ferber R. Between-limb kinematic asymmetry during gait in unilateral and bilateral mild to moderate knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013 Nov; 94(11): 2241-7.
  17. Wang F., He X. Intra-articular hyaluronic acid and corticosteroids in the treatment of knee osteoarthritis: A meta-analysis. *Exp Ther Med*. 2015 Feb; 9(2): 493-500. Epub 2014 Dec 15.

## **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТАБИЛОМЕТРИЯ ПОСРЕДСТВОМ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)**

Загородний Н.В., Поляев Б.А., Скворцов Д.В., Карпович Н.И., Дамаж А.С.

В работе описаны различные современные способы объективной регистрации и оценки функции равновесия. Один из новых методов — трехмерная стабилметрия с помощью акселерометров, расположенных в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Проведено исследование 9 здоровых человек молодого возраста с целью оценки нормативных параметров. Метод такой стабилметрии показал существенные преимущества в практическом применении перед другими. При этом обнаружено, что колебания во фронтальной и вертикальной плоскостях имеют более высокочастотный характер, чем таковые в сагитальной плоскости. Стойка на одной ноге характеризуется уменьшением частоты в 2 раза и устойчивости в 3-4 раза по сравнению с основной стойкой.

Введение.

Для диагностики нарушений баланса тела в положении стоя последние десятилетия преимущественно использовался метод стабилметрии. Стабилметрия — это регистрация проекции общего центра масс тела и его колебаний на плоскость опоры [1]. Для проведения стабилметрии применяются динамометрические или

специализированные стабилметрические платформы различной конструкции.

Отметим сразу, что на регистрирующей плоскости в проекции центра тяжести тела мы получаем уже центр давления [29]. В настоящее время этому вполне состоявшемуся методу диагностики появились альтернативные способы.

Один из таких способов — это регистрация равнодействующей давления подошвенной поверхности стоп на плоскость опоры. Плоскостью опоры в данном случае служит прибор, позволяющий с той или иной разрешающей способностью (зависит от физических размеров сенсора) регистрировать как давление под каждой стопой, так и положение стоп на плоскости опоры. В результате можно получить координаты равнодействующей давления — тот же центр давления. С учетом частоты регистрации данных в 40 Гц, например, для прибора MatScan производства компании TekScan (США), это позволяет получить вполне сопоставимые данные со стабилметрической платформой. Данная технология обладает своими преимуществами. Очевидных два: это легкий плоский прибор (толщина рабочей зоны для MatScan, например, —5 мм) и вместе с регистрацией центра давления одновременно регистрируется положение стоп. Таким образом, даже вне стандартной установки результат исследования может быть легко оценен визуально.

Другой метод получил развитие совсем недавно — это регистрация колебаний тела человека или любого из его сегментов с помощью миниатюрных датчиков бесплатформенной системы ориентации, которые достаточно сложно устроены, но для данной цели используются, как правило, прямые данные акселерометрических датчиков. Последние в такого типа устройствах смонтированы в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Таким образом, колебания тела человека регистрируются в пространстве. Данный метод диагностики имеет свои преимущества перед другими. Приборы такого типа сегодня, как правило, портативны, работают автономно от собственной батареи, при этом данные могут либо записываться на внутреннюю память, либо передаваться в реальном режиме времени по радиоканалу. Еще несколько лет назад подобного рода устройства имели изрядный вес и работали только по кабелю [2,12,13,20].

Метод акселерометрии вообще существенно чувствительнее для регистрации различных колебаний, чем использование стабилметрических или пододинамометрических платформ [16,19,28], что позволяет получать больше информации и исследовать колебания в широком спектре частот. Есть у метода акселерометрии и свои ограничения. Он, в отличие от пододинамометрических приборов, не позволяет получить координаты положения центра тяжести тела или его проекции на плоскость опоры. Но он имеет и другую физическую суть. Для клинициста остается важным тот факт, что устойчивость баланса тела человека в положении стоя, сидя, при ходьбе и других локомоциях теперь можно исследовать технически простым методом. Это важно не только в клинических условиях, но и в бытовых. Стало возможным измерять количество движения, которое выполняет тот или иной человек в течение суток и более. Здесь имеется и прямой выход на клинические задачи — это объективная оценка количества физической нагрузки для пациента во время занятий ЛФК, бытовых действий, ит.д. Первые такие исследования были осуществлены еще с помощью проводных систем [2,3,4]. Проведенные пилотные сравнения регистрации параметров баланса посредством трехкомпонентной акселерометрии показали также и высокую корреляцию с клиническими тестами, в частности Berg Balance Scale, Timed Upand Gotoest [21]. Положительные результаты были получены при сравнении акселерометрической методики регистрации эффективности выполнения упражнения «сесть — встать» и посредством традиционных динамометрических платформ у больных после

перенесенного церебрального инсульта [14].

Другая сторона таких технологий — возможность объективной регистрации тремора любого сегмента тела во всем диапазоне частот [22,27]. Такие исследования стали доступны относительно недавно [9], например, регистрация функции конечности после перенесенного церебрального инсульта [26]. Данная технология делает возможной быструю и недорогую оценку двигательных нарушений в процессе лечения [23] или действия фармакотерапии [24].

Не секрет, что при разном функциональном состоянии человек тратит существенно отличное количество энергии для выполнения одного и того же действия: пройти определенное расстояние, подняться по лестнице, сесть, встать, перевернуться на бок в кровати и для других действий по самообслуживанию. Объективная регистрация затрат энергии давно уже стала необходима, но была технически трудно осуществима. Опосредованно это можно было сделать при изучении состава выдыхаемого воздуха, а точнее количества  $\text{CO}_2$  в нем. С помощью устройств пространственной акселерометрии это делается значительно проще. В связи с технической возможностью регистрации показателей баланса и других движений появились новый термин—актиграфия, или иначе актиметрия [<http://en.wikipedia.org/wiki/Actigraphy>], и соответственно приборы, которые выполняют актиметрию [<http://www.theactigraph.com/>]. Выполнен ряд работ, которые позволяют использовать данные приборы как в бытовой, так и в клинической практике [5,7,11, 15,18]. Не отстают и отечественные разработчики [[www.neucog.ru](http://www.neucog.ru)]. Однако, в любом случае клиницисту необходимо иметь точку опоры для оценки получаемых данных. В этом смысле метод стабиллометрии уже занял определенное место в диагностике ряда функциональных состояний, вошел в приказы и стандарты медицинской помощи, в том числе и в приказ Минздрава России от 29.12.2012 №1705н «О порядке организации медицинской реабилитации».

Так же как ранее были разработаны методы восстановления баланса посредством различных игр и тренажеров с использованием биологической обратной связи (БОС), аналогичные методы разработаны и для акселерометрических систем регистрации баланса тела [8].

Матоды и материалы.

Обследование проведено на 9 здоровых мужчинах в возрасте от 26 до 39 лет, (средний возраст —  $32 \pm 4$  года), не имевших в анамнезе травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Для исследования баланса применялся сенсор биомеханический «Trust-M» (фирма «Неврокор», Москва). Использовались данные акселерометров прибора, ориентированные в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

Методика исследования: обследуемый становится ровно, прямо, положение стоп симметричное в удобной позиции. Сенсор «Trust-M» фиксировался в области остистого отростка  $L_5$  на специальном поясе с двусторонней лентой «Велкро», которая плотно охватывала верхнюю часть бедер. Выполняли три последовательные записи — в исходном положении, в положении стоя на правой ноге и стоя на левой ноге. При этом обследуемый только приподнимал стопу, чтобы исключить опору на данную конечность. Это позволяло потенциально избежать опасных нарушений равновесия и последующего падения, что не актуально для здоровых, но существенно при обследовании больных людей. Данные в каждом положении записывались в течение 30 с.

Регистрация и последующая первичная обработка данных проводились в собственном программном пакете «Trust Motion». Данные акселерометров подвергались обработке фильтром верхних частот 0,5 Гц и нижних — 100 Гц. За

выбранный промежуток времени по каждому направлению строился график спектра частот колебаний. На графике отмечались колебания максимальной амплитуды. Всего выбирались две такие амплитуды на каждом графике. Значения амплитуд и соответствующих им частот копировались в таблицу. Статистическая обработка выполнена в Microsoft Excel методами стандартной вариационной статистики.

Результаты. Результаты исследования для вертикальной, фронтальной и горизонтальной плоскостей представлены в табл. 1-3.

В вертикальной плоскости при стойке на обеих ногах можем отметить основные колебания на частоте около 8 и 13 Гц почти равной амплитуды. При стойке на одной ноге ведущая частота снижается вдвое, и амплитуда увеличивается в 3-4 раза. Вторая по значению ведущая амплитуда реагирует аналогично, но менее активно.

Колебания во фронтальной и вертикальной плоскости демонстрируют близкие по значению амплитуды и частоты показатели — как в положении основной стойки, так и в положении стоя на одной ноге.

Сагиттальная плоскость характеризуется низкочастотными колебаниями, которое существенно ниже 1 Гц. В результате само значение не верифицируется программным обеспечением, поскольку график начинается непосредственно от значения 0 Гц. Амплитуда основного колебания в среднем в два раза превышает амплитуду для других направлений.

Биомеханика.

Таблица 1. Результаты исследований колебаний в вертикальной плоскости

Положение/показатель		$X_{19} \cdot 10^{-4}$	$X_1$ , Гц	$X_{29} \cdot 10^{-4}$	$X_2$ , Гц
Стоя на обеих ногах	M	4,6	8,37	4,4	13,4
	$\sigma$	0,7	2,87	0,5	4,37
на правой ноге	M	19	4,37	8,9	10,5
	$\sigma$	8,3	0,91	1,9	2,13
на левой ноге	M	16	4,75	9,8	11,25
	$\sigma$	7,4	1,03	4,4	2,86

Примечание.  $X_1$  и  $X_2$  — значения колебаний двух самых больших амплитуд; ускорение — в «g», частота — в Гц. M — средняя,  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение.

Таблица 2. Результаты исследования колебаний во фронтальной плоскости

Положение/показатель		$Y_{19} \cdot 10^{-4}$	$Y_1$ , Гц	$Y_{29} \cdot 10^{-4}$	$Y_2$ , Гц
Стоя на обеих ногах	M	5,4	7,0	4,4	11,62
	$\sigma$	1,2	3,16	0,5	2,97
на правой ноге	M	21	3,0	14	7,62
	$\sigma$	8,3	2,39	5,8	3,58
на левой ноге	M	24	2,87	17	8,62
	$\sigma$	5,2	3,39	7,6	2,56

Примечание.  $Y_1$  и  $Y_2$  — значения колебаний двух самых больших амплитуд; ускорение — в «g», частота — в Гц. M — средняя,  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение.

Таблица 3. Результаты исследования колебаний в сагиттальной плоскости

Положение/показатель		$Z_{19} \cdot 10^{-4}$	$Z_1$ , Гц	$Z_{29} \cdot 10^{-4}$	$Z_2$ , Гц
Стоя на обеих ногах	M	11	0,0	5,6	7,0
	$\sigma$	0,3	0,0	0,5	4,1
на правой ноге	M	22	0,12	14	4,62
	$\sigma$	4,6	0,35	5,2	1,59
на левой ноге	M	24	1,0	15	5,50
	$\sigma$	5,2	2,45	5,5	2,56

Примечание.  $Z_1$  и  $Z_2$  — значения колебаний двух самых больших амплитуд; ускорение — в «g», частота — в Гц. M — средняя,  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение.

При этом ее увеличение при стойке на одной ноге существенно меньше, чем для других направлений. При этом частота колебаний возрастает, и они уже верифицируются, как 0,12 для правой и 1,0 Гц — для левой нижней конечности.

Среднеквадратические отклонения в ряде случаев имеют высокие показатели относительно среднего значения. Определить, случайный или закономерный характер носят данные изменения, можно с увеличением количества наблюдений.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Стабилометрическое исследование по данной методике проводится существенно легче, чем традиционная стабилметрия, как минимум, за счет того, что нет необходимости выставлять стопы обследуемого на платформе в определенном положении и в использовании самой платформы, как прибора, имеющего габариты, высоту и вес.

Регистрация трехмерной стабиллограммы показала, что вертикальный компонент колебаний занимает существенную часть в процессе поддержания вертикальной стойки и аналогичен таковому для колебаний во фронтальной плоскости. В обоих направлениях колебания обладают наибольшей ведущей частотой. Колебания наименьшей частоты зафиксированы в сагиттальной плоскости. Данный результат не является неожиданным, поскольку для баланса в вертикальной стойке в норме используется голеностопная стратегия [14]. Это, собственно, наиболее видимые колебания. Фронтальная плоскость обладает колебаниями заметно более высокой частоты, как и практически не анализируемая в клинической стабиллометрии вертикальная составляющая.

На рис. 2 представлены типичные графики спектра частот по всем трем составляющим. Графики для плоскостей X и Y близки даже по внешнему виду. При этом график для сагиттальных колебаний (Z) значительно отличается за счет преобладания основных колебаний в низкочастотной части спектра.

Как и ожидалось, объективно мы получили снижение стабильности в положении на одной ноге в вертикальной и фронтальной плоскости в 4-5 раз, а в сагиттальной — в 2 раза. При этом соответствующее снижение частоты колебаний составило, в среднем, в 2 раза для вертикальной и фронтальной плоскости. Для сагиттальной плоскости, наоборот, обнаружено увеличение частоты колебаний, что непосредственно связано со снижением стабильности. Оба феномена точно подчиняются фундаментальному закону флуктуирующих систем [1]. Для вертикальной и фронтальной плоскости увеличение амплитуды колебаний приводит к снижению их частоты. Для сагиттальной увеличение частоты колебаний в сочетании с увеличением их амплитуды свидетельствует о вынужденном характере таких колебаний и избыточном мышечном контроле.

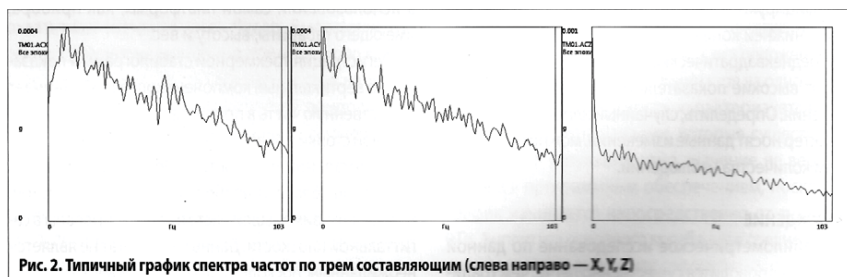
Имеющиеся данные показывают практически аналогичные результаты в стойке на одной ноге как для правой, так и для левой стороны, только для сагиттальной плоскости получено расхождение в показателе в 8 раз, но это отличие статистически недостоверно ( $p > 0,05$ ). Имеется ли закономерность, связанная с физиологическим предпочтением той или другой стороны, можно выяснить при увеличении числа исследований.

Полученные нами данные неплохо согласуются с таковыми в исследовании [10]. Таким образом, технические близкие приборы, выполненные разными производителями, позволяют получать практически одинаковые параметры. При этом такой способ стабиллометрии имеет ряд существенных преимуществ. Данный способ не только позволяет выполнять 3D-стабиллометрию, но и позволяет делать это практически в портативном варианте. При использовании в качестве компьютера современных смартфонов или планшетных компьютеров исследование может быть



выполнено в любом месте и для переноски не требует усилий и пространства. Весь комплекс становится не портативным, а карманным. Такой вариант существенно расширяет функциональные возможности. Кроме того, как справедливо отмечается в работе Mancini M. et al. [17], традиционная стабилметрия — метод дорогой и требует специальных условий. Акселерометрия может быть хорошей альтернативой традиционной стабилметрии. Так, уже имеются исследования посредством данного метода и в других областях медицины, например, в эндокринологии, и, в частности, при таком заболевании, как сахарный диабет [25]. Обнаружено, что акселерометрическая стабилметрия имеет высокую корреляцию с одним из самых чувствительных методов исследования баланса — тестом сенсорной организации [28].

Полученные данные, несомненно, являются пилотными, как минимум, в силу незначительной выборки и требуют дальнейшего изучения, в том числе и с точки зрения статистических характеристик распределения.



### Заключение:

1. Метод 3D-стабилметрии характеризуется удобством, простотой и портативностью применяемого оборудования.
2. Полученные нормативные параметры могут служить ориентиром при оценке показателей при использовании данной методики.
3. Колебания в вертикальном направлении и во фронтальной плоскости носят характер более высокочастотных, чем таковые для сагиттальной плоскости.
4. В стойке на одной ноге имеется снижение устойчивости в 3-4 раза в вертикальной и фронтальной плоскостях и в 2 раза — в сагиттальной по сравнению с основной стойкой.
5. Увеличение числа наблюдений позволит уточнить полученные результаты и изучить статистические параметры полученных данных.

### Список литературы:

1. Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. М.: Т.М. Андреева, 2007. 617 с.
2. Adkin A.L., Allum J.H.J., Bloem B.R. Trunk sway measurements during stance and gait tasks in Parkinson's disease // Gait and Posture. — 2005; 22, — P.240-249.
3. Allum J.H.J., Held-Ziolkowska M., Adkin A.L., Carpenter M.G., Honegger F. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of a unilateral vestibular deficit // Gait and Posture. — 2001; 14. — P. 227-237.
4. Allum J.H., Carpenter M.G. A speedy solution for balance and gait analysis angular velocity measured at the centre of body mass // Curr Opin Neurol. — 2005; 18. — P. 15-21.
5. Brandes M., van Hees V.T., Hannover V., Brage S. Estimating Energy Expenditure

- from Raw Accelerometry in Three Types of Locomotion // *Med. Sci Sports Exerc.* — 2012, Nov.; 44[11].  
— P. 2235-2242.
6. Bussmann J.B., Martens W.L., Tulen J.H., Schasfoort F.C., van den Berg-Emons H.J., Stam HJ. Measuring daily behavior using ambulatory accelerometry: the Activity Monitor // *Behav. Res. Methods Instrum. Comput.* — 2001, Aug; 33[3].  
— P.349-356.
7. Chiari L., Dozza M., Cappello A., Horak F.B., Macellari V., Giansanti D. Audio-biofeedback for balance improvement: an accelerometry-based system // *IEEE Trans. Biomed. Eng.*  
— 2005, Dec.; 52[12]. — P. 2108-2111.
8. Deuschl G., Wenzelburger R., Loffler K., Raethjen J., Stolze H. Essential tremor and cerebellar dysfunction clinical and kinematic analysis of intention tremor // *Brain.* — 2000, Aug.; 123[Pt 8]. — P.1568-1580.
9. Doheny E.P., McGrath D., Greene B.R., Walsh L., McKeown D., Cunningham C, Crosby L., Kenny R.A., Caulfield B. Displacement of centre of mass during quiet standing assessed using accelerometry in olderfallers and non-fallers // *ConfProc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* — 2012, Aug.- P. 3300-3303.
10. El-Zayat B.F., Efe T., Heidrich A., Wolf U., Timmesfeld N., Heyse T.J., Lakemeier S., Fuchs-Winkelmann S., Schofer M.D. Objective assessment of shoulder mobility with a new 3D gyroscope—a validation study// *BMC Musculoskelet. Disord.*  
— 2011, Jul.; 21.— P.12-168.
11. Gill J., Allum J.H.J., Carpenter M.G., Held-Ziolkowska M., Honegger F., Pierchala K. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of age III *Gerontology.* — 2001, 56A. — P. 438-447.
12. Hegeman J., Shapkova E., Honegger F., Allum J.H.J. Effect of age and height on trunk sway during stance and gait Ili. *Vest Res.* —2007; 17, —P.75-87.
13. Horak F., Nashner L., Central Programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configuration III *Neurophysiol.* —1986. — N 55. — P. 1369-1381.
14. Janssen W.G., KUIcii D.G., Horemans H.L., Stam H.J., Bussmann J.B. Sensitivity of accelerometry to assess balance control during sit-to-stand movement// *IEEETrans. Neural. SystRehabil Eng.* — 2008, Oct.;16(5). — P. 479-484.
15. Maddison R., Jiang Y., Hoorn S.V., Mhurchu C.N., Lawes C.M., Rodgers A., Rush E. Estimating energy expenditure with the RT3 triaxial accelerometer // *Res. Q. Exerc. Sport.* — 2009, Jun.;80[2]. — P.249-256.
16. Mancini M., Horak F.B., Zampieri C., Carlson-Kuhta P., Nutt J.G., Chiari L. Trunk accelerometry reveals postural instability in untreated Parkinson's disease // *ParkinsonismRelatDisord.*  
— 2011, Aug.; 17[7], — P. 557-562.
17. Mancini M., Salarian A., Carlson-Kuhta R, Zampieri C., King L, Chiari L., Horak F.B. ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control III *NeuroengRehabil.*—2012, Aug.; 22, — P.9-59.
18. Maetzler W., Mancini M., Liepelt-Scarfone I., Muller K., Becker C, van Lummel R.C., Ainsworth E., Hobert M., Staffer J., Berg D., Chiari L. Impaired trunk stability in individuals at high risk for Parkinson's disease // *PLoS One.* — 2012; 7[3]. — e32240; Epub. — 2012, Mar., 23, Jun; 80[2], — P.249-256.
19. Martinez-Mendez R., Sekine M., Tamura T. Postbnl sway parameters using a triaxial accelerometer: comparing elderly and young healthy adults.// *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* -2012, Sep.; 15[9]. — P. 899-910.
20. Moe-Nilssen R., Helbostad J.L. Trunk accelerometry as a measure of balance control

- during quiet standing Gait Posture. — 2002, Aug.; 16[1]. — P 60-68.
21. O'Sullivan M., Blake C, Cunningham C, Boyle G., Rnuane C. Correlation of accelerometry with dinkal balance tests in older fallers and non-fallers // Age Ageig. — 2009. May; 38[3]. — P. 308-313.
  22. Rigas G., Tzallas A.T., Tspouras AL6, Bangs P, Tripoiti LL, Baga D., Fotiadis D.I., Tsouii S.G., Konitsiotis S. Assessment of tremor activity in the Parkinson's disease using a set of wearable sensors // IEEETrans Inffechnol Biomed. — 2012, May; 16[3]. — P.478-487.
  23. Teskey W.J., Elhabiby M., El-Sheimy N. Inertial Sensing to Determine Movement Disorder Motion Present before and after Treatment // Sensors [Basel], — 2012; 12[3]. — P.3512-3527.
  24. Tspouras M.G., Tzallas A.T., Rigas G., Tsouii S., Fotiadis D.I., Konitsiotis S. An automated methodology for levodopa- induced dyskinesia: assessment based on gyroscope and accelerometer signals // Artifntell Med. — 2012, Jun.; 55[2]. —P.127-135.
  25. Turcot K., Allet L., Golay A., Hoffmeyer P, Armand S. Investigation of standing balance in diabetic patients with and without peripheral neuropathy using accelerometers // ClinBiomech[Bristol, Avon], — 2009, Nov.; 24[9], — P.716-721.
  26. UswatteG., MiltnerW.H., Foo B., Varma M., Moran S.,Taub E. Objective measurement of functional upper-extremity movement using accelerometer recordings transformed with a threshold filter // Stroke. — 2000, Mar.; 31 [3]. — P.662-667.
  27. Veluvolu K.C., Ang W.T. Estimation of physiological tremor from accelerometers for real-time applications // Sensors [Basel], — 2011; 11 [3]. — P. 3020-3036.
  28. Whitney S.L., Roche J.L., Marchetti G.F., Lin C.C., Steed D.P., Furman G.R., Musolino M.C., Redfern M.S. A comparison of accelerometry and center of pressure measures during computerized dynamic posturography: a measure of balance // Gait Posture. — 2011, Apr.; 33[4]. — P. 594-599.
  29. Winter D.A. A. B. C. of balance during standing and walking. Univ. of Waterloo press, 1995.56 p.

## **КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЕРАМИКИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В РОССИИ**

Загородний Н.В., Скипенко Т.О.

Использование керамика-керамической (К-К) пары трения в эндопротезах тазобедренного сустава мы начали с 2002 года. Это было связано с выходом на наш рынок немецкой фирмы Aescular, которая предложила использовать эндопротезы Bicontact с керамической парой трения. Это была оксидная алюминиевая керамика Biolox и Biolox Forte. В последующие годы эту керамику мы использовали с эндопротезами фирм Biomet и DePuy. В последние пять лет эти фирмы стали активно предлагать в России композитную керамику 4-го поколения Biolox Delta, которая отличается своими лучшими механическими характеристиками от предыдущих поколений.

Нами установлено 198 эндопротезов тазобедренного сустава с К-К парой трения. В 14 наблюдениях использовалась головка диаметром 28 мм, в 141 – головка диаметром 32 мм и в 43 – головка 36 мм. В нашей практике наиболее часто (71,2%) использовалась головка диаметром 32 мм. Все вертлужные компоненты устанавливались в тазовой кости по типу press-fit, ножки эндопротеза также устанавливались по типу press-fit в 180 наблюдениях (только в 18 случаях их

фиксация выполнялась с помощью костного цемента). Керамическая пара трения в подавляющем большинстве использовалась для первичного эндопротезирования (191 больной) и редко – для ревизионного (7 больных). У 32 больных установлена керамика последнего поколения Biolox Delta (3 головки диаметром 28 мм и 29 – диаметром 36 мм). Средний возраст пациентов в момент операции составил 48,4 года (от 16 до 81 года). Период наблюдения за результатами операции составил 5,8 лет.

Основными показаниями для операции были коксартроз (119 пациентов), диспластический коксартроз (26 пациентов), асептический некроз головки бедренной кости (49 пациентов), артропатия тазобедренного сустава (4 пациента). Пациенты с ревматическими заболеваниями (32 больных), вошли в группу коксартроза. Что касается пола – то здесь количество мужчин и женщин было одинаковым ( по 99 пациентов). Также почти одинаково операции выполнялись на правой (98) и левой (100) сторонах.

Отдаленные результаты отслеживались через 6,12 месяцев и далее ежегодно у 185 пациентов. У 13 пациентов собрать результаты оперативного лечения не представилось возможности: 8 из них умерли, 3 поменяли место жительства и 2 не ответили на наш запрос. Из 185 пациентов 132 были осмотрены очно во время приема, а 53 – ответили по почте на вопросы, которые им были высланы. Результаты оперативного лечения оценивались по шкале Harris (HHS). Средний балл после оперативного лечения в сроки 5,8 лет составил 93,2 баллов.

Осложнения мы наблюдали у 7 больных: у 2 наступил раскол керамических головок, у 2 – перелом бедра, у 1 развилась глубокая инфекция и у 2 – наступил вывих головки бедра эндопротеза.

Таким образом, положительные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с применением К-К пары трения получен у 178 из 185 пациентов, что составило 96,2%.

#### Введение

Впервые оксидную алюминиевую керамику в ортопедическую практику ввел французский ученый P.Voutin в 1970 году. В последующие годы эту же керамику в Германии применил проф.Mittelman. Далее использование керамики в эндопротезировании суставов прошло сложный путь. Многие ортопеды с большой надеждой восприняли К-К пару трения в узле движения эндопротеза, часть ортопедов заняли выжидательную тактику, а еще одна часть – были противниками керамики. Основным недостатком первых поколений керамики была хрупкость и разлом головок и вкладышей, необходимость в специальном дизайне конуса шейки эндопротеза, отсутствие головок с глубокими и мелкими посадками для конуса, скрип во время движения. Вместе с тем у керамики были существенные преимущества перед полиэтиленом и сплавом комохрома: отсутствие остеолита, инертность продуктов износа, отсутствие выхода ионов Al в окружающие ткани.

Совершенствование технологии производства керамических компонентов прошло ряд этапов (поколений), на каждом из которых улучшались свойства оксидной алюминиевой керамики, как правило, за счет уменьшения величины зерна. В последнем поколении керамики величина зерна составила .....микрон. Особые свойства керамики были получены в так называемой композитной оксидной керамике Biolox Delta, состоящей на 75% из окиси алюминия и на 25% из окиси циркония. Кристаллы циркония придали керамике дополнительную прочность и очень высокую устойчивость к расколу. Высокая твердость, отличная полировка трущихся поверхностей и великолепная смачиваемость сделали данный вид керамики самой износоустойчивой парой трения в хирургии тазобедренного сустава.

Это особенно важно для активных пациентов и особенно женщин детородного возраста. Правильно выбранный эндопротез (ножка, вертлужный компонент) с К-К парой трения, корректная их установка, хорошая реабилитация в послеоперационном периоде обеспечивает положительный результат практически у 100% больных.

Материал и методы

Настоящее исследование выполнялось в Центральном Институте Травматологии и Ортопедии (ЦИТО) им.Н.Н.Приорова в период с 2002 по 2010 годы в отделении эндопротезирования суставов с включением в него некоторого материала, выполненного на клинических базах (городские клинические больницы №№ 13,31,83).

Из 198 больных, у которых была применена К-К пара трения в эндопротезах тазобедренного сустава, у 185 были прослежены отдаленные результаты в сроки от 1 года до 9,2 лет. Основным показанием к оперативному лечению были большие коксартрозы – 119 человек. Идиопатическим коксартрозом страдали 71 человек, посттравматическим – 16 человек. Из 32 больных вторичным коксартрозом наибольшее число больных страдали ревматоидным артритом – 26 человек, болезнью Бехтерева – 4 и системной красной волчанкой – 2. Важно отметить, что из 32 больных ревматическими заболеваниями 26 были женщины и только 6 – мужчины. Асептический некроз головки бедренной кости развился на фоне приема кортикостероидов (бронхиальная астма, пересадка почки). Диспластический коксартроз был установлен у 26 пациентов женского пола. У 24 из них процесс был двусторонним. У 4 больных поражение тазобедренного сустава развилось на фоне подагры и охроноза.

Керамические головки, которые мы использовали, были трех диаметров 28, 32 и 36 мм (табл. 1).

Таблица 1. Использованные керамические головки

Диаметр головки/ длина шейки	S	M	L	Итого
28 мм	2	9	3	14
32 мм	31	73	37	141
36 мм	13	22	8	43
Всего	46	104	48	198

Как правило, головки диаметром 28 изготавливались из керамики Biolox forte – 11 операций, а головки диаметром 36 мм – из керамики Biolox Delta – 29 операций. Всего в данное исследование вошло 32 больных с керамической головкой Biolox Delta. Последние 2 года предпочтение мы отдаем керамике Biolox Delta и головкам диаметром 36 мм и более.

Наиболее часто головки диаметром 32 и 28 мм использовались нами при установке эндопротезов Biconact фирмы Aescular (Германия). В последние годы чаще устанавливаем эндопротезы бесцементной фиксации фирм DePuy и Biomet. Цементные ножки фирмы Aescular использовались нами у 18 пациентов пожилого возраста с выраженным остеопорозом. Из ножек фирмы DePuy предпочтение мы отдаем ножке Corail и чашке Pinnacle, реже – ножке Proxima. Из эндопротезов фирмы Biomet мы чаще использовали ножку Taperloc и чашку Mallory Head, реже – Exceed.

Что касается возраста пациентов, то 72,2% из них были моложе 50 лет (табл.2)

Таблица 2. Возраст пациентов и размер использованных керамических головок

Диаметр головки	Возраст пациентов (годы)				Итого
	16-30	31 - 50	51-75	76 и >	
28 мм	4	5	3	2	14
32 мм	20	78	35	8	141
36 мм	12	24	5	2	43
Всего	36	107	43	12	198

Из этих 143 пациентов женщин было 87 (60,8%) и мужчин 56 (таблица 3)

Таблица 3. Распределение пациентов по полу и возрасту

Пол	Возраст (годы)				Итого
	16 - 30	31 - 50	51 - 75	76 и >	
Мужчины	13	43	33	10	99
Женщины	23	64	10	2	99
Всего	36	107	43	12	198

В последнее время К-К пару трения мы используем всем женщинам молодого детородного возраста и по желанию – лицам старше 50 лет.

В России в отличие от многих Европейских стран и Северной Америки операциям эндопротезирования тазобедренного сустава очень часто подвергаются лица молодого активного возраста (до 50 лет). Если учесть, что количество ежегодно устанавливаемых эндопротезов тазобедренного сустава составляет около 50.000 при потребности 280.000 операций в год, то прогностически можно сказать, что из этого количества пациенты в возрасте до 50 лет составляют около половины.

Все операции выполнялись пациентам в положении на боку с использованием доступа Хардинга под перидуральной анестезией (174 операций) и незначительное количество (24 операции) под общей анестезией. Операции выполнялись в соответствии с протоколом: хирургический доступ, резекция головки и шейки бедра, обработка вертлужной впадины, установка чашки, разработка рашпилями бедренного канала, тестовое вправление, выбор головки, установка бедренного компонента, головки, вправление головки, дренирование раны и послойное ушивание раны. В среднем операция первичного эндопротезирования составила 55 минут (от 40 до 85 минут) с общей кровопотерей от 250 до 750 мл. У 7 больных керамическая пара трения была применена во время ревизионного вмешательства: двум больным операция выполнялась из-за раскола керамических головок и у 5 – из-за асептической нестабильности обоих компонентов в результате выраженного износа полиэтиленового вкладыша. Больным с расколом головок пришлось удалить ножки эндопротезов (Viccontact) из-за нарушения целостности конуса шейки в результате контакта с краем металлической чашки и заменить их на ножки Wagner (фирма Zimmer). У остальных 5 больных после удаления цементных ножек и цементных чашек были установлены ножки Wagner и чашки Trilogy с костной пластикой дефектов. При удалении ножек использовался трансфemorальный доступ по Wagner с последующим наложением проволочных серкляжей.

Послеоперационная реабилитация пациентов проводилась также в соответствии с принятым в клиниках протоколом: начало ходьбы на следующий после операции день после удаления дренажей с помощью костылей. Частичную нагрузку разрешали с 14 дня с постепенным увеличением до полной нагрузки к 45-50 дням. После этого больной оставлял костыли и еще 10-15 дней пользовался тростью. В последние 4 года молодым пациентам с односторонним поражением сустава мы разрешаем полную нагрузку на оперированную конечность уже со 2-го дня после операции с использованием костылей в течение 7-10 дней, а затем переход на использование только трости. Через 6 месяцев мы не видели разницы в результатах операции у этих двух групп больных. Больным после ревизионного вмешательства с трепанацией бедренной кости полную нагрузку мы разрешаем через 3-4 месяца в зависимости от полученной рентгенологической картины бедра.

Всем больным до операции выполнялось клиническое обследование, рентгенография обоих тазобедренных суставов, оценивалось состояние пораженного сустава с использованием шкалы Harris (HHS). В канун операции проводилось планирование с подбором размеров имплантатов. Для этого выполнялись стандартные рентгенограммы с расстояния 1 м, а шаблоны эндопротезов использовались с 15% увеличением. Рентгенограммы также выполнялись и на вторые сутки после операции. По ним оценивалось положение компонентов эндопротеза, длина обеих конечностей, определялся offset оперированного бедра, угол наклона чашки, индекс заполнения бедренного канала.

У двух пациентов с вывихами головок мы выполняли КТ оперированного сустава для изучения взаимоположения вертлужного компонента и шейки эндопротеза.

Для профилактики инфекционных осложнений всем больным вводили антибиотик в количестве 1гр. в сутки в течение 3 дней. С целью профилактики образования тромбов и развития ТЭЛА всем больным назначали профилактические дозы эноксипарина подкожно в течение 30-35 дней. В последние полтора года мы переходим на использование пероральных антикоагулянтов (прадакса и ксарелта). Всем больным на 7-10 сутки выполнялось ультразвуковое сканирование вен нижних конечностей.

В момент выписки из клиники, через 6, 12 месяцев и далее ежегодно мы осматривали пациентов в клиниках (132 больных) или отправляли им опросник с вопросами (53 больных), на которые они отвечали и высылали нам по почте.

Результаты.

Из 198 прооперированных пациентов отдаленные результаты были изучены у 185.

Сразу после операции нами были изучены рентгенограммы оперированного тазобедренного сустава. Мы изучали угол наклона вертлужного компонента эндопротеза, соотношение оси ножки и оси бедренного канала ( таблица 4)

Таблица 4. Результаты изучения рентгенограмм оперированного тазобедренного сустава (ось ножки и угол наклона чашки)

Пол	Положение ножки			Угол наклона чашки (в град.)		
	варусное	нейтральное	вальгусное	До 35	36-45	46 и >
Муж.	5	85	9	37	51	11
Жен.	3	91	5	40	36	23
Всего	8	176	14	77	87	34

Как видно из таблицы 4, ось ножки эндопротеза совпадала с осью бедренного канала в 88,9% наблюдений, что является хорошим показателем. Варусное или вальгусное отклонение ножки не превышало 7 градусов.

Большое значение мы придавали углу наклона вертлужного компонента. У 87 больных (43,9%) чашка была установлена под углом 36-45 градусов, у 77 больных (38,9%) угол наклона составил 35 градусов и менее, а у 34 больных (17,2%) угол наклона превышал 45 градусов. Это был очень важный этап операции, так как более вертикальное положение чашки сопровождается вывихами головки эндопротеза и появлением скрипа. Наша хирургическая тактика заключается в установке вертлужных компонентов в более горизонтальном положении, что сопровождается большей площадью контакта керамической головки с керамическим вкладышем и лучшей смачиваемостью трущихся поверхностей.

Из 185 больных в отдаленные сроки скрип в оперированном суставе отмечался у 2 больных, у которых чашка была установлена под углом 46 и 50 градусов соответственно. У пациента с установленной чашкой под углом 50 градусов наблюдалось несколько вывихов головки эндопротеза, что потребовало ревизионного вмешательства и переустановки вертлужного компонента. Кстати, скрип в суставе после переустановки чашки исчез.

132 пациента из 185 были осмотрены амбулаторно с использованием шкалы Harris и анализом рентгенограмм. У 53 из них рентгенограммы в отдаленные сроки после операции не изучались. При изучении рентгенограмм оперированного сустава у 107 пациентов особое внимание уделяли появлению линий просветления вокруг обоих компонентов эндопротеза (таблица 5).

Таблица 5. Зоны просветления вокруг компонентов эндопротеза и угол наклона чашки

Угол наклона чашки (град.)	Зоны просветления вокруг ножки (по Gruen )							Зоны просветления вокруг чашки по De Lee и Charnley		
	1	2	3	4	5	6	7	I	II	III
До 35	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
36-45	3	1	0	0	0	0	2	1	0	1
46 и >	4	2	0	0	0	2	4	2	2	1
Всего	7	3	0	0	0	2	8	3	2	2

Таким образом, просветления вокруг компонентов эндопротезов наиболее часто нами установлены в первой (7 пациентов) и седьмой зонах (8 пациентов), а также в первой зоне вокруг вертлужного компонента (3 пациента). Однако ни одного случая нестабильности ни вертлужного ни бедренного компонентов мы не наблюдали.

У 18 больных, которым фиксация бедренного компонента выполнялась с помощью костного цемента, зоны просветления вокруг ножки были отмечены в зоне 1 и 7 (у 3 больных), в 1, 2 и 7 зонах – у 2 больных и в зоне 1, 2, 6, 7 - у 1 больного. Так же у 1 больного просветление отмечалось в зоне I вокруг чашки. Однако клинических признаков нестабильности компонентов нами отмечено не было. У 7 больных, которым выполнялось ревизионное эндопротезирование, рентгенологически отмечалась перестройка костных трансплантатов вокруг вертлужных компонентов, консолидация костных фрагментов с материнской костью при трансфеморальном доступе. У 2 больных отмечено проседание ножки на 3 и 5 мм соответственно.



КТ исследование нами выполнялось у 2 больных. У одного из них было установлено, что чашка находилась в положении ретроверсии, что объясняло причину вывиха головки эндопротеза, у другого больного выявлена установка ножки в излишней антеверсии (до 30 градусов).

У 20 пациентов был выполнен эмиссионный спектральный анализ (ЭСА) фрагментов волос и суточной мочи на предмет определения элементного состава вещества по оптическим атомным спектрам излучения, возбуждаемым в горячих источниках света.

Фрагменты волос и суточная моча брались в сроки 3-6-12-24-30 месяцев. У одного больного Б. 56 лет были исследованы фрагменты тканей, взятых на операции из области тазобедренного сустава.

В целом мы не находили изменений микроэлементного состава волос и мочи. Лишь в одном случае при исследовании кусочков тканей у больного из области тазобедренного сустава было обнаружено повышение в незначительной степени повышенное содержание ионов Al, Ti и V. Это был пациент с повторяющимися вывихами головки эндопротеза.

Изучение отдаленных результатов с использованием оценочной шкалы Harris у 185 пациентов показало следующую картину:

- боль в среднем составила 42,1 баллов, до операции - 11,1 баллов;
- хромота соответствовала 7,6 баллам, до операции - 1,2баллов;
- использование дополнительной опоры 9,4 баллов, до операции - 2,1баллов;
- ходьба на расстояние 8,2 баллов, до операции - 2,4 баллов.

Таким образом, состояние оперированного тазобедренного сустава улучшилось с 21,8 баллов до операции до 93,2 баллов после операции.

Все полученные результаты оценивались в соответствии с принятыми градациями баллов:

- 100-90 баллов – отличный результат;
- 89-80 баллов – хороший результат;
- 79-70 баллов – удовлетворительный результат;
- менее 70 баллов – неудовлетворительный результат.

Результаты эндопротезирования тазобедренного сустава у 185 больных с использованием керамика-керамической пары трения были следующими:

- отличный результат – 145больных (78,4%);
- хороший результат – 27 больных (14,6%);
- удовлетворительный результат – 6 больных (3,2%);
- неудовлетворительный результат – 7 больных (3,8 %).

Кроме того, мы попросили самих пациентов оценить результаты лечения по 4-х уровневой шкале. Их оценка почти совпала с врачебной, что подтверждает объективность полученных результатов.

Осложнения мы отмечаем в раннем послеоперационном периоде (от момента операции до 14 дней пребывания больного в стационаре) и в поздние сроки. Осложнения раннего периода носили проходящий характер и после некоторого лечения проходили самостоятельно, не влияя на окончательный результат операции. У 3 мужчин после операции отмечались затруднения с мочеиспусканием из-за аденомы предстательной железы, которые после нескольких катетерезирований прошли бесследно. У 5 пациентов начиная со вторых суток, отмечалась выраженная припухлость бедра, что было связано с развитием гематомы (2 больных) и развитием окклюзионного тромбоза глубоких вен бедра (3 больных). После пункции тазобедренного сустава отек бедра уменьшился и гематома самостоятельно разрешилась. Наличие окклюзионного тромбоза потребовало назначение лечебных

доз низкомолекулярных гепаринов, постельного режима, тромболитиков и нестероидных противовоспалительных препаратов. Еще у двух пациентов пожилого возраста через 7 дней после операции развилась пневмония, которая потребовала специфической терапии, включая антибиотики.

В отдаленные сроки после операции у двух больных произошел раскол керамических головок Biolox forte. У мужчины 56 лет раскол головки произошел в результате падения из автобуса на оперированный сустав. За помощью больной обратился только спустя 20 дней. Больному срочно было выполнено ревизионное вмешательство с заменой вкладыша, головки и ножки эндопротеза, так как верхушка шейки на половину была разрушена, а в окружающих мягких тканях были обнаружены явные признаки металлоза. У второй пациентки 34 лет, страдавшей ревматоидным артритом, перелом керамической головки произошел через 1,5 года после операции во время ходьбы по квартире. Ревизионная операция была выполнена через 2 дня с заменой только расколовшейся головки.

У 2 больных произошел перипротезный перелом бедра типа С без нарушения стабильности самой ножки, что потребовало выполнения остеосинтеза специальной пластиной.

Глубокая инфекция оперированного тазобедренного сустава развилась у одного пациента спустя 9 месяцев после операции с формированием свища. Однако за помощью пациент обратился только через 3 месяца, что потребовало удаление эндопротеза и выполнение ревизионного эндопротезирования в 2 этапа.

Вывихи головки эндопротеза случились у 2 пациентов в сроки 9 и 13 месяцев после операции. Вывихи повторялись несколько раз, вправление было свободным и больные самостоятельно выполняли его. У одного больного угол наклона чашки составил 50 градусов. У другого – чашка была в положении ретроверсии – 10 градусов. Это потребовало оперативного вмешательства и переустановки вертлужных компонентов, после чего вывихов больше не наблюдалось.

Таким образом, ранние осложнения нами были отмечены у 10 больных (5,4%), которые не повлияли на результаты операции. Поздние осложнения у 7 больных (3,8%) сказались на результатах лечения и были отнесены в группу неудовлетворительных.

Обсуждение.

Использование новых пар трения в эндопротезах суставов человека всегда вызывал большой интерес в научных и практических кругах среди ортопедов и травматологов. Хотя К-К пара трения не является новой в этом плане, однако ее широкое использование в клиниках часто сдерживается теми небольшими осложнениями, которые встречаются значительно реже по сравнению с другими осложнениями (тромбозы, инфекция, перипротезные переломы бедра, переломы ножек эндопротезов и т.д.). Особый интерес в последние годы вызывает практическое применение композитной оксидной керамики на основе Al и Zr – Biolox Delta, выпускаемой немецкой фирмой CeramTec. В России данная пара трения появилась вместе с имплантатами фирм Aescular, DePuy, Biomet, Zimmer, Strayker, Wright.

Мы в своей практике применяли несколько видов керамики: Biolox, Biolox Forte, Biolox Delta, Sulox, керамику фирмы Ceraver (Франция). В настоящей статье мы обсуждаем результаты использования керамики Biolox Forte и Biolox Delta, так как этих изделий мы использовали больше всего и в последние годы перешли на использование только данной керамики. Нами было установлено 198 эндопротезов с К-К парой трения (у 166 больных установлена керамика Biolox Forte, и у 32 больных - Biolox Delta). У 96,2% пациентов получены положительные результаты, у 3,8% -

неудовлетворительные. У 2 пациентов произошел перипротезный перелом, который после адекватного остеосинтеза завершился костной консолидацией и результат эндопротезирования можно считать положительным. Так же у 2 пациентов были повторяющиеся вывихи головки эндопротеза. Ревизионное вмешательство и корректная установка чашек устранила данные осложнения и результат лечения можно считать положительным. У 2 больных в послеоперационном периоде спустя 9 и 15 месяцев соответственно, произошел перелом головок, изготовленных из керамики Biolox Forte. У одного из них перелом был «оправдан», так как больной упал с автобуса на оперированный сустав. Данный случай неверно было бы причислять к тем единичным спонтанным переломам головок, которые описываются в литературе. У другой пациентки перелом головки из керамики Biolox Forte произошел спонтанно во время ходьбы по квартире. Таким образом, в нашей серии наблюдений частота переломов керамических головок составила 0,5%. Еще один случай глубокой инфекции оперированного сустава потребовал ревизионного вмешательства и был расценен нами как неудовлетворительный результат (0,5%). Суммируя эти два случая неудовлетворительных результатов (1%), можно сказать, что использование К-К пары трения в эндопротезах тазобедренного сустава является высоко эффективной современной технологией в ортопедии и травматологии, а ее положительный результат в сроки 5,8 лет достигает 99%.

Мы попытались изучить зависимость результатов оперативного лечения от возраста пациентов, диагноза заболевания, угла наклона вертлужного компонента и диаметра керамической головки.

Таблица 6. Зависимость результатов эндопротезирования тазобедренного сустава от возраста пациентов

Возраст/ результат	16-30 лет	31-50 лет	51-75 лет	76 лет и более	ИТОГО
отличный	23	94	23	5	145
хороший	5	4	15	3	27
удовлетворительный	3	1	1	1	6
неудовлетворительный	0	1	3	3	7
ВСЕГО	31	100	42	12	185

Как видно из таблицы 6, наилучшие результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием К-К пары получены у лиц молодого возраста.

Таблица 7. Зависимость результатов эндопротезирования тазобедренного сустава от диагноза заболевания пациентов

Диагноз/ результат	Коксартроз	Диспластический коксартроз	АНГБК	Артропа- тия	ИТОГО
Отличный	101	19	23	2	145
Хороший	9	2	15	1	27
Удовлетво- рительный	1	1	4	0	6
Неудовлет- ворительный	1	2	4	0	7
ВСЕГО	112	24	46	3	185

На результат эндопротезирования тазобедренного сустава с применением К-К пары трения особое влияние оказал диагноз асептического некроза головки бедренной кости (таблица 7). Только у половины этих пациентов (50%) получены отличные результаты, а неудовлетворительные результаты составили 57,1% (4 больных из 7) от всех неудовлетворительных результатов исследуемой группы.

Интересные данные мы получили при изучении зависимости результатов операции от угла наклона чашки эндопротеза (таблица 8).

Таблица 8. Зависимость результатов эндопротезирования тазобедренного сустава от угла наклона чашки

Угол наклона Чашки /результат	До 35°	35 - 45°	46° и более	ИТОГО
Отличный	69	66	10	145
Хороший	5	10	12	27
Удовлетворительный	0	5	1	6
Неудовлетворительный	0	3	4	7
ВСЕГО	74	84	27	185

Наши данные о зависимости результатов эндопротезирования тазобедренного сустава от угла наклона чашки совпадают с данными многих исследователей. Наилучшие результаты были получены нами при установке чашки под углом менее 35° (93,2% отличных результатов), несколько худшими были результаты при установке чашки под углом 36-45° (78,6%). Менее половины отличных результатов (37%) были получены у больных, которым чашка была установлена под углом более 46°. Кроме того, более половины неудачных результатов (4 больных) были получены в случаях установки чашки так же под углом более 46°.

Не менее интересными были данные о зависимости результатов оперативного лечения тазобедренного сустава от диаметра головки эндопротеза (таблица 9).

Таблица 9. Зависимость результатов эндопротезирования от диаметра головки эндопротеза

Диаметр головки/ результаты	28 мм	32 мм	36 мм	ИТОГО
Отличные	4	100	41	145
Хорошие	2	24	1	27
Удовлетворительные	1	5	0	6
Неудовлетворительные	5	2	0	7
ВСЕГО	12	131	42	185

Как видно из таблицы 9, наилучшие результаты эндопротезирования были получены у больных, которым устанавливались головки диаметром 36 мм (97,6%), несколько хуже были результаты при использовании головки диаметром 32 мм (76,3%) и значительно уступали этим результатам больные с головками эндопротеза 28 мм (33,3%). У этих же больных отмечалось и большее количество неудовлетворительных результатов (41,7%).

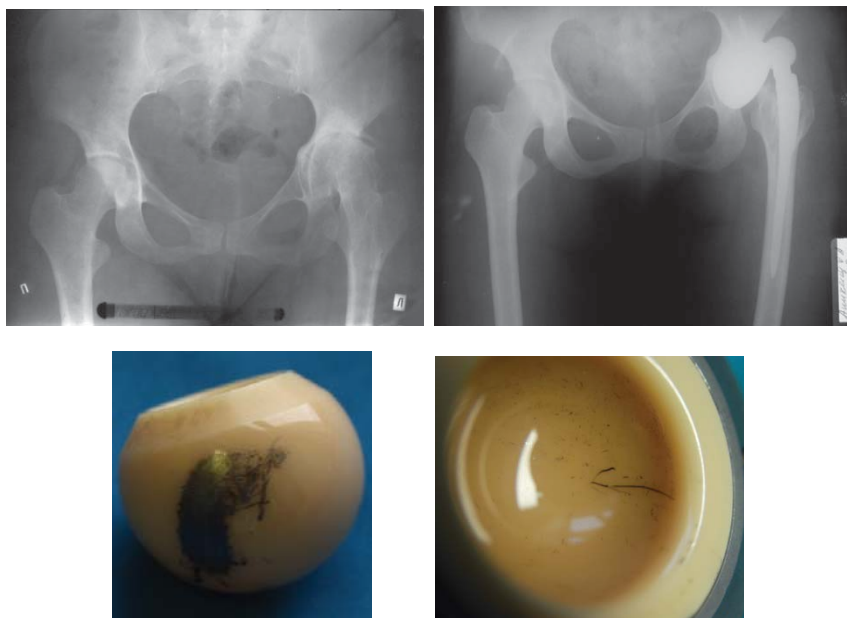


Рис. Рентгенограмма тазобедренного сустава до операции и после операции с вывихом головки эндопротеза. Головка и вкладыш после многократного вывиха и вправления.

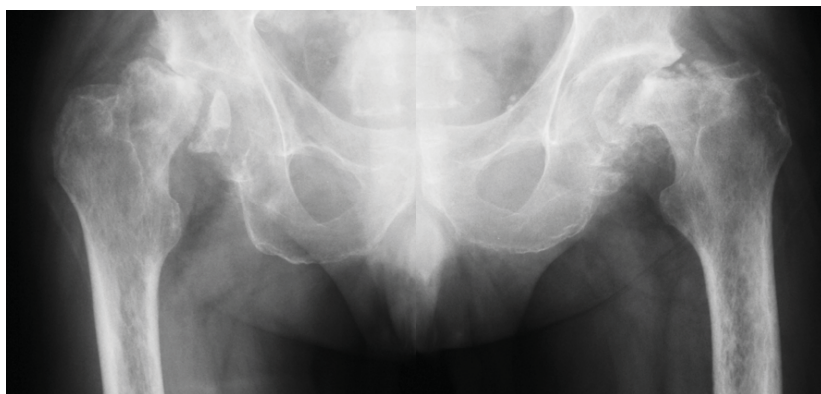


Рис. Больной двусторонним асептическим некрозом тазобедренных суставов

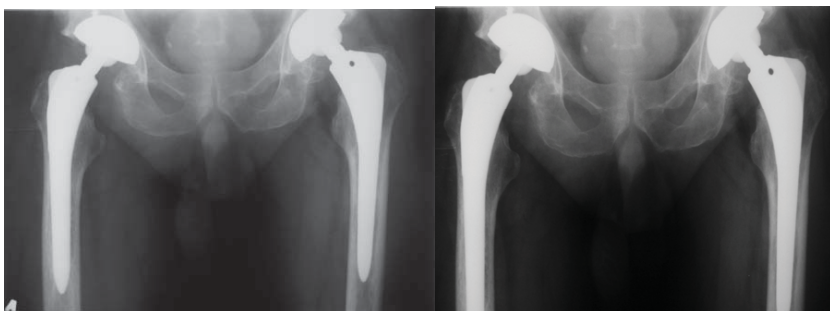
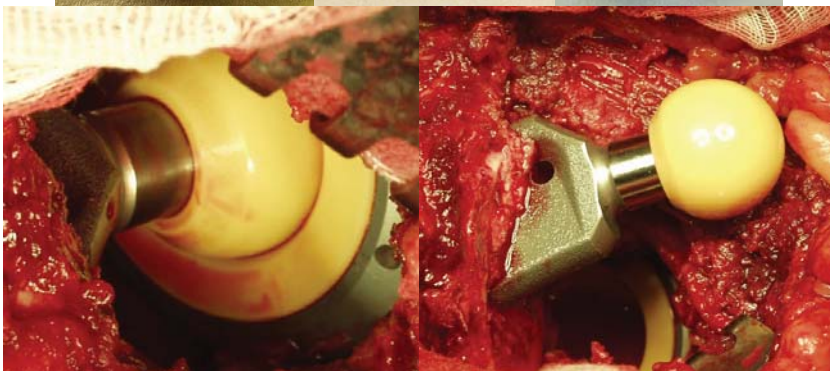
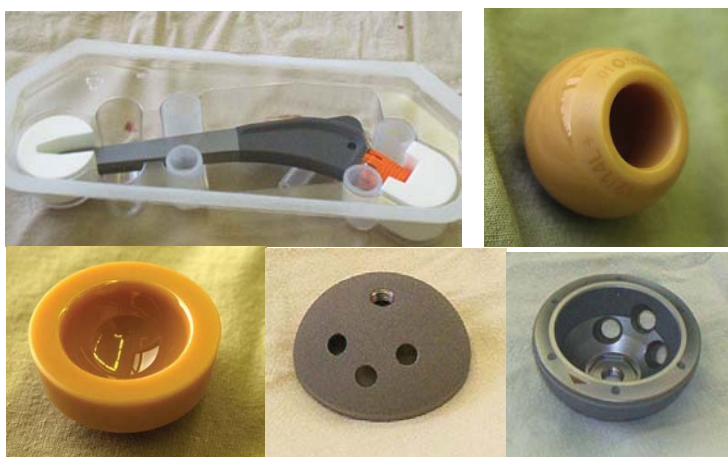


Рис. Этот же больной после двустороннего эндопротезирования тазобедренных суставов эндопротезами Viscotact спустя 5 лет после операции.



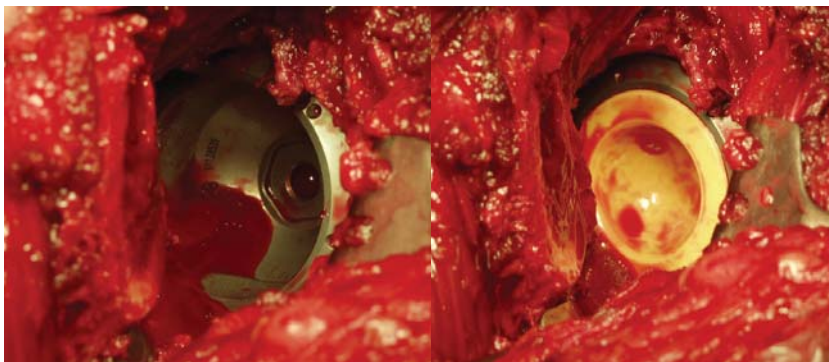


Рис. Эндропротез тазобедренного сустава Vcontact: его отдельные компоненты и в сборе во время операции.



Рис. Рентгенограммы тазобедренных суставов до операции (правосторонний коксартроз) и после эндопротезирования эндопротезом Proxima с головкой 36 мм из керамики Biolox Delta.

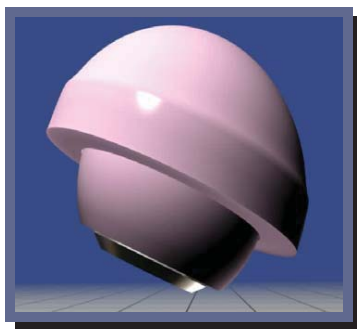


Рис. Новая оксидная композитная керамика Biolox delta



Рис. Перелом керамической головки эндопротеза (а – рентгенограмма тазобедренного сустава с переломанной головкой, б – фрагменты керамической головки извлеченные во время операции)



## **ЭФФЕКТИВНАЯ ТАКТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ СУСТАВНОГО ХРЯЩА КОЛЕННОГО СУСТАВА**

Закирова А.Р., Королёв А.В., Загородний Н.В., Скипенко Т.О., Ворошилов А.С., Джалилов Ш.О.

Актуальность.

В наши дни одной из самых актуальных и недостаточно изученных проблем современной артродологии является лечение локальных дефектов и заболеваний суставного хряща коленного сустава [Marcacci M., Kon E., 2005; B. L. Clair, A.R. Johnson, 2009].

Считается так же, что уже начиная с 30-40-летнего возраста, на поверхности суставного хряща коленного сустава (особенно в нагружаемых зонах) обнаруживаются признаки возрастной эволюции - фибрилляции (разволокнения), а при более детальном, микроскопическом исследовании можно выявить множественные его разломы и расщепления [Gomoll AH, Filardo G, de Girolamo L, 2012]. Соответственно нарушение структуры и функции суставного хряща приводит к болевому синдрому, снижению объёма движений, деформации коленного сустава и в конечном итоге, как следствие выраженных дегенеративных изменений – к прогрессивной потере хрящевой ткани и необратимым артрозным изменениям [Королёв А.В., Лазишвили Г.Д., 2008; Агзамов Д.С., 2013].

Множественные дискуссии и усилия хирургов в сфере восстановления суставного хряща приводят к внедрению широкого спектра хирургических вмешательств, среди них: артроскопическая туннелизация, микрофрактурирование, мозаичная аутохондропластика, пересадка собственной культуры хондроцитов [Koh YG, et al. Arthroscopy. 2016].

Однако многие вопросы артроскопической хирургии коленного сустава и восстановительного лечения после операций остаются неизученными и требуют пристального исследования в связи с многообразием мнений в публикациях отечественной и мировой литературы.

### **Цель:**

улучшение результатов лечения пациентов с дефектами хряща нагружаемой поверхности коленного сустава.

### **Задачи:**

1. Оценить ближайшие и отдалённые результаты артроскопических операций: туннелизации, микрофрактурирования и мозаичной аутохондропластики.
2. Проанализировать и дать сравнительную оценку болевого синдрома в реабилитационном периоде после туннелизации, микрофрактурирования и мозаичной аутохондропластики.
3. Провести сравнительный анализ клинических результатов.
4. Определить наиболее эффективный способ артроскопического лечения хрящевых дефектов коленного сустава.

Методы и материалы исследования:

В основу исследования вошли данные об артроскопическом лечении хрящевых дефектов коленного сустава 82 пациентов (48 – мужчины и 34 - женщин), которым было выполнено артроскопическое лечение по поводу хрящевых дефектов коленного сустава в период с 2010 - 2014 г. на базе ГКБ № 31 города Москва.

Микрофрактурирование выполнено 44 пациентам (мужчины - 25, женщины - 19), что составило 54%. Туннелизация выполнена 24 пациенту (мужчины - 14, женщины - 10), что соответствует 29%. Мозаичная аутохондропластика выполнена 14 пациентам (мужчины - 9, женщины - 2), что составило 17%.

Средний возраст исследуемых мужчин составил 35 года, средний возраст женщин - 39 лет.

При выборе тактики хирургического лечения локальных дефектов гиалинового хряща коленного сустава, мы основывались на данных модифицированной классификации Outerbridge, 1961 (таблица 1), дифференцирующей все дефекты по глубине поражения хрящевой ткани.

Таблица 1. Модифицированная классификация Outerbridge.

Степень повреждения хряща коленного сустава	Артроскопическая картина
1 степень	Размягчение поверхностного слоя. Визуально хрящ тускнеет, теряет глянец.
2 степень	Образование трещин. Разволения до 1/2 слоя.
3 степень	Отграниченная фрагментация хряща с образованием дефекта. Глубокие лоскутные отслоения более чем на 1/2 глубины.
4 степень	Эрозия хряща до кортикальной пластинки.

Во время микрофрактурирования (Рис. 1) шилом-перфоратором Стедмана (Steadman) выполнялись микропереломы на заданную глубину (около 4 мм.) в количестве 3—4 на 1 см.<sup>2</sup> субхондральной костной пластинки с образованием выделений из крови и жира, что в свою очередь приводит к остеоперфорации и восстановлению целостности дефекта хряща.

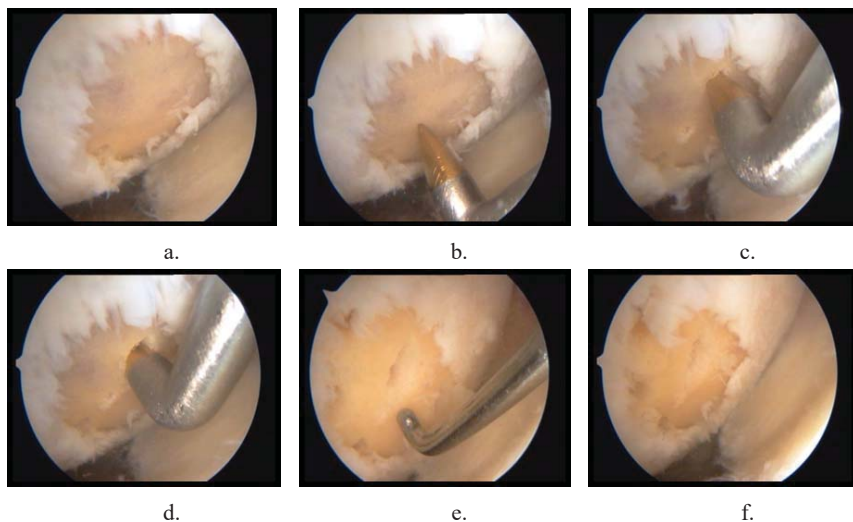
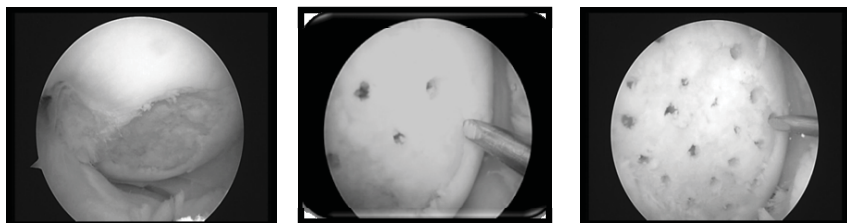


Рисунок 1. (а-ф). Этапы выполнения микрофрактурирования при помощи шила Стедмана. (пациент Г., 48 лет)

Во время субхондральной туннелизации (Рис. 2), предложенной К.Н. Pridie в 1959 г. производилось просверливание хряща и склерозированной субхондральной кости спицей Киришнера так, чтобы появилось хорошо выраженное кровотечение из спонгиозной кости, с последующим образованием заполнением дефекта и формированием гладкой суставной поверхности.



а. б. в.  
Рисунок 2. (а-с). Этапы выполнения туннелизации.

Показаниями к проведению операции остеохондральной аутотрансплантации служат локальные, ограниченные по площади (не более 2—4 см.<sup>2</sup>) травматические повреждения хряща без выраженных дегенеративных изменений, рассекающий остеохондрит или остеонекрроз.



а. б.  
Рисунок 3. (а-б). Этапы выполнения мозаичной аутохондропластики. (пациент Л., 25 лет)

Все артроскопические вмешательства выполнялись под субарахноидальной анестезией из двух малоинвазивных (8-10 мм.) нижнелатерального и нижнемедиального доступов. Причём в случаях мозаичной аутохондропластики использовались дополнительные доступы для выполнения забора и имплантации аутоматериала.

Всем пациентам швы были сняты на 12-14 сутки после операции.

Реабилитационная терапия в среднем составляла от 3 до 7 недель от момента операции и включала в себя: ЛФК, ФТЛ, массаж, а так же курс внутрисуставного введения хондропротекторов на основе гиалуроновой кислоты.

Результаты.

Результаты объективного обследования во всех группах пациентов были оценены по шкалам: Tegner Activity Scale, KOS (Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale), Lysholm, а так же собственной шкалы, разработанной в ходе исследования).

В результате анализа данных анкетирования, а так же ранних и отдалённых результатов лечения исследуемых 82 (100%) пациентов выявлено:

1. В группе, с применением микрофрактурирования (44 человек): хороший результат отмечен у 35 (43%) пациентов, удовлетворительный результат – у 9 (11%) пациентов. Данных за наличие неудовлетворительного результата в ходе исследования пациентов этой группы не выявлено.

2. В группе, с применением туннелизации (24 человек): хороший результат – 18 (22%) пациентов, удовлетворительный результат - 5 (6%) пациента. 1 пациент (1%) Л., 25 лет, с диагнозом расслаивающий остеохондрит или болезнь Кёнига имел неудовлетворительный результат, что было связано с сохранением болевого синдрома как в раннем, так и позднем послеоперационном периоде.

3. В группе, с применением мозаичной аутохондропластики (14 человек): хороший результат – 11 (14%) пациентов, удовлетворительный результат – 2 (2%) пациент, неудовлетворительный результат – 1 (1%) пациент У., 38 лет, с отторжением аутотрансплантата в раннем послеоперационном периоде (Рис. 4).

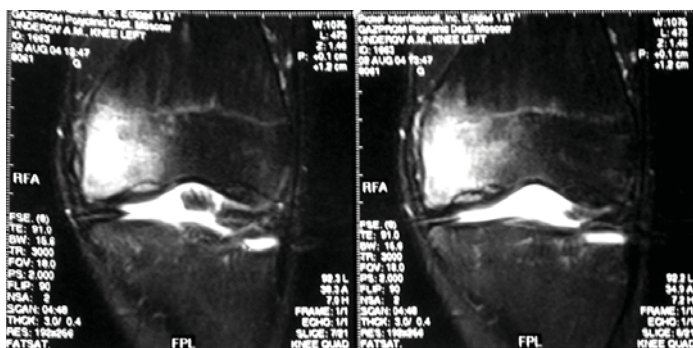
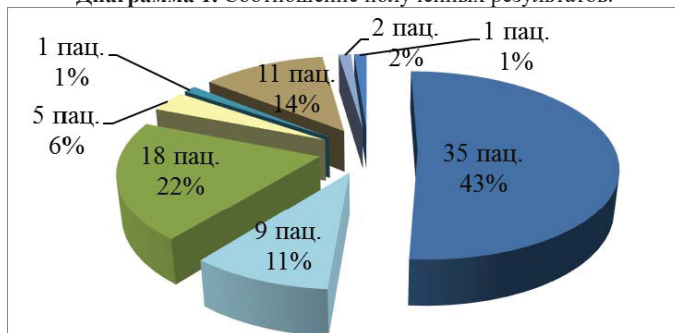


Рисунок 4. Отторжение аутотрансплантата в послеоперационном периоде (пациент У., 38 лет).

Количественное и процентное соотношение полученных результатов в следствие применения различных артроскопических методик в трёх группах исследуемых пациентов более наглядно приведено в диаграмме 1.

Диаграмма 1. Соотношение полученных результатов.



#### Выводы:

1. Проанализировав результаты лечения, наилучшие объективные результаты артроскопического лечения хрящевой ткани коленного сустава были получены у пациентов, которым была выполнена аутохондропластика коленного сустава.
2. У пациентов остальных двух групп (туннелизация и микрофрактурирование) не выявлено выраженных различий в оценке своего состояния, степени физической и жизненной активности, а также объективной и субъективной функции коленного сустава, за исключением оценки послеоперационного болевого синдрома, где лучшие результаты были отмечены в группе пациентов с применением микрофрактурирования.
3. Правильный выбор хирургической тактики при лечении локальных дефектов хряща коленного сустава и четкое соблюдение реабилитационных мероприятий позволили получить положительные результаты у 64 из 82 пациентов.

#### Список литературы:

1. Biologic Joint Reconstruction: Alternatives to Arthroplasty. Brian J. Cole, MD; Andreas H. Gomoll, MD 376 pp. Hard Cover/ Pub.Date: 2009/ ISBN 10 1- 55642-850-2. [1] [SEP]
2. Clinical experiences with autologous osteochondral mosaicplasty in an athletic population: a 17-year prospective multicenter study. Hangody L, Dobos J, Baló E, et al. Am J Sports Med. 2010; 38(6): 1125–1133. [1] [SEP]
5. Knee injections for the treatment of degenerative cartilage lesions and osteoarthritis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011; 19: 528-535.
6. Microfracture with adiposederived stem cells linked with improved radiologic outcomes. Koh YG, et al. Arthroscopy. February 20, 2016;
7. Operative orthopaedics, The Stanmore guide: Timothy Briggs, MD, Jonathan Miles, William Aston, 2010, ISBN 978-5-91839-038-2;
8. Surgical treatment for early osteoarthritis: Part I. Cartilage repair procedures. Gomoll AH, Filardo G, de Girolamo L, et al. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2012; 20(3): 450–466.
9. Treatment of cartilage lesions: what works and why? Marcacci M, Filardo G, Kon E. Injury. 2013; 44(suppl 1): S11–S15.
10. Weight-Bearing Compared with Non-Weight-Bearing Following Osteochondral Autograft Transfer for Small Defects in Weight-Bearing Areas in the Femoral Articular Cartilage of the Knee. James R. Kosiur, DO; Robert A. Collins, DO. J Bone Joint Surg Am, 2014 Aug 20; 96 (16): e136.

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БИОРЕЗОРБИРУЕМЫХ ВИНТОВ И КОСТНОЙ ТКАНИ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ**

Звездкина Е.А., Лесняк В.Н., Ахпашев А.А., Джамбинова Е.А. Канаев А.С.

Использование биорезорбируемых материалов при пластике передней крестообразной связки является перспективным направлением. При этом на сегодняшний день нет единой точки зрения на отдаленные результаты использования рассасывающихся фиксаторов. В статье представлен анализ результатов хирургического лечения 30 пациентов с использованием биодеградирующих фиксаторов, прооперированных по поводу разрыва передней крестообразной связки (ПКС) с 2010 по 2016 гг в отделении травматологии и ортопедии Федерального научно-клинического центра ФМБА России. Целью нашего исследования стала оценка *in vivo* трансформации винтов и костной ассимиляции в большеберцовом канале в отдаленные сроки после операции, а также влияния полимерного материала и костной ткани на эти процессы.

Введение.

Пластика передней крестообразной связки в травматологии и ортопедии стала очень распространенной методикой из-за хороших клинических результатов, возвращающих пациентам прежний уровень физической активности.

Существуют разные техники операции, однако все авторы подчеркивают необходимость как можно более раннего начала реабилитации, направленной на укрепление мышц и восстановление полного спектра движений. Обязательным условием при этом является стабильность крепления трансплантата в течение всего периода ассимиляции с костным каналом. По истечении этого срока фиксирующее устройство больше не требуется и может быть удалено. Однако повторное оперативное вмешательство несет в себе риск дополнительной травматизации и ухудшает клинические результаты.

Потенциальное решение, казалось бы, было найдено при использовании биорезорбируемых материалов. Kulkarni первым описал медицинское использование поли-L-молочной кислоты (PLLA) для штифтов в лечении переломов нижней челюсти у собак [1]. Основоположником применения PLLA при пластике передней крестообразной связки стал Barber [2]. Последующие работы доказали, что использование биорезорбируемых материалов обеспечивает достаточную прочность фиксации трансплантата, позволяющую выдерживать осевые смещения не хуже титановых винтов [3]. В настоящее время наиболее широкое применение нашли полимерные импланты, выполненные из полигликолевой (PGA) и полимолочной кислоты (PLA). Для улучшения ассимиляции с костной тканью предлагаются композитные материалы с добавлением трикальцийфосфата. Хотя производители уверяют в надежности и индифферентности фиксаторов, в литературе описаны такие осложнения, как перелом винта, миграция его в полость сустава, чрезмерная воспалительная реакция с формированием костных кист, остеолитические изменения костных каналов [4, 5, 6, 7].

При этом на сегодняшний день нет единой точки зрения на отдаленные результаты использования рассасывающихся фиксаторов в травматологии и ортопедии: от мнения о невозможности их замещения костной тканью [8,9,10], до выводов о полной костной ассимиляции в короткие сроки [11,12,13].

Целью нашего исследования является оценка *in vivo* возможного наличия резорбции и остеоинтеграции интерферентных винтов в большеберцовом канале в

отдаленные сроки после операции, а также влияния полимерного материала и костной ткани на эти процессы.

Для этого мы выделили несколько зон интереса: 1) состояние биодеградирующего винта и окружающей костной ткани; 2) состояние большеберцового костного канала; 3) костная ассимиляция на уровне винта.

Материалы и методы

За период в 7 лет, с 2010 по 2016 гг. включительно, в клинике травматологии и ортопедии нами было произведено 462 операции по реконструкции передней крестообразной связки аутотрансплантатом из сухожилий полусухожильной и нежной мышц. В бедренном канале использовали фиксаторы EndoButton (Smith&Nephew) или TightRope ACL (Arthrex). В большеберцовом канале по видам фиксаторов мы отобрали две группы пациентов по 15 человек в каждой: в первой группе (А) использовались винты из 100% полимолочной кислоты в виде PLLA. Во второй группе (Б) применялись винты из смеси полимолочной кислоты (PLLA) и трикальцийфосфата (TCP) в соотношении 40% и 60% соответственно.

Критериями включения в исследование были: молодой активный возраст от 19 до 40 лет, односторонний разрыв ПКС, схожие техника операции и протокол реабилитации, отсутствие предшествующих оперативных вмешательств на коленном суставе, строгое соблюдение протокола обследования в фиксированные сроки. Критерии исключения: профессиональное занятие спортом, возраст старше 40 лет, сочетанное повреждение медиальной и/или латеральной коллатеральной связки, дегенеративные заболевания суставов, переломы коленного сустава и опухолевые заболевания в анамнезе, технические погрешности в установке трансплантата и наличие послеоперационных осложнений по данным МРТ.

Сначала нами были оценены анамнестические данные с использованием клинических тестов (Лахмана, переднего «выдвижного ящика» при согнутом коленном суставе под углом 60° и 90°, «pivot-shift»), которые затем сопоставлялись с результатами магнитно-резонансной томографии (6, 12 месяцев, 2 года после операции) и компьютерной томографии (6, 12 месяцев, 2 года после операции). Такой период наблюдения был выбран на основе литературных данных, которые указывают, что именно в течение этого времени происходит максимальное расширение костного канала, формируются перифокальные остеосклеротические изменения, возникает большинство осложнений.

Сканирования выполнялись на КТ-томографах Philips Ingenuity 128 и Toshiba Aquillion 64 (120kV, 200mA, 0,75 pitch) с толщиной среза 2мм и последующей реконструкцией по 0,5мм в аксиальной, коронарной и сагиттальной плоскостях, а также МР-томографе Siemens Magnetom Espree 1,5T в 3-х проекциях, в режимах T1, T2, PD SE с подавлением сигнала от жировой ткани.

Результаты и обсуждение.

1. Состояние биодеградирующего винта и окружающей костной ткани

Гистологическая характеристика деградации рассасывающихся имплантатов была дана Pistner с соавторами, (Kalla T.P., et al. 1995), которые предложили следующую классификацию:

Название фазы	Реакции ткани
1.Фаза заживления.	Форма имплантанта не изменилась; развитие фиброзной капсулы, содержащей большое количество фибробластов.
2. Латентная фаза.	Форма имплантанта не изменилась; фиброзная капсула становится тоньше, содержит меньше клеток и больше волокон; или присутствует непосредственный контакт имплантанта с костью
3.Фаза продолжительной резорбции.	В основном, происходит деградация срединной части имплантанта; появляются трещины; проявляются клеточные реакции (от слабовыраженных до умеренных) с инвазией макрофагов и инородных гигантских клеток
4.Фаза прогрессирующей резорбции.	Прогрессирующий распад/разложение имплантанта с возникновением серьезной/тяжелой реакции ткани (макрофаги, инородные гигантские клетки)
5.Фаза/стадия выздоровления.	Не обнаружено никаких полимерных остатков; происходит образование рубцовой ткани или замещение костной тканью в области введения имплантанта

По нашему мнению, совпадающему с литературными данными [4, 9, 10, 12-14], для оценки стадии деградации винта наиболее информативным методом является компьютерная томография. Включения металлических частиц в костной ткани, появляющиеся в ходе оперативного вмешательства, а также металл в структуре самого фиксатора дают парамагнитные артефакты на МРТ, что затрудняет достоверную оценку.

При анализе данных КТ в соответствии с классификацией Pistner мы применили систему баллов, где 0- отсутствие изменений винта, 1- изменение диаметра винта по сравнению с интраоперационным, 2- отсутствие фрагментов винта (рис. 1А) и/или потеря четкости его контуров (рис. 1Б), 3- винт не визуализируется.

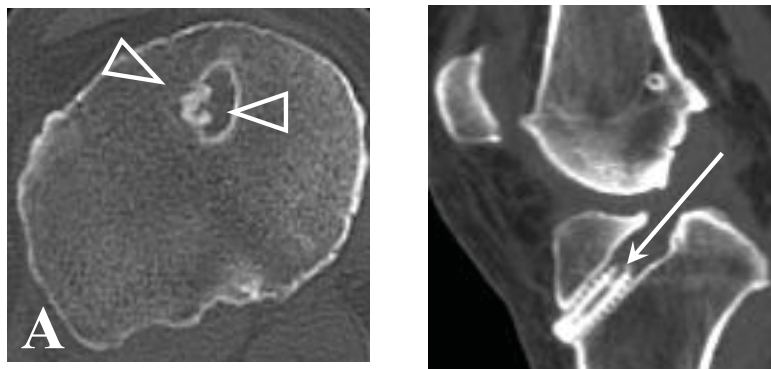


Рис. 1. Компьютерные томограммы пациента группы А через 12 мес. после пластики ПКС: 1А – отсутствие фрагментов винта (треугольные стрелки), 1Б – потеря четкости контуров винта (стрелка).



Данные по обеим группам пациентов представлены в таблице №2.

Таблица 2. Состояние фиксирующего винта по данным КТ.

	Группа А			Группа Б		
	6 мес.	12 мес.	24 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.
0 баллов	15	–	–	15	–	–
1 балл	–	–	–	–	–	–
2 балла	–	15	13	–	15	14
3 балла	–		2	–		1

Таким образом, за первые 6 месяцев после операции в обеих группах мы не видели изменений винта. Биодegradация фиксатора началась к концу 1 года после операции, и у большинства пациентов не завершилась за период наблюдения. Отсутствие стадии изменения диаметра винта вероятнее всего связано с большим интервалом проведения КТ-исследований.

Чтобы нивелировать индивидуальные особенности костной ткани при изучении губчатого вещества по данным компьютерной томографии, мы вычисляли относительные коэффициенты по формуле:

$$P1 (HU) / P2 (HU) = K$$

где P1(HU) – плотность губчатого вещества большеберцовой кости вокруг винта в единицах Хаунсфилда (HU), P2(HU) – плотность губчатого вещества по контрлатеральному контуру большеберцовой кости на этом же уровне в единицах Хаунсфилда, K – относительный коэффициент.

Данные по обеим группам представлены на рис. 2.



Рис. 2. Распределение относительных коэффициентов плотности губчатого вещества в течение 2 лет в группах А и Б.

Как видно из графиков, в течение 2-летнего периода наблюдения у большинства пациентов плотность губчатого вещества менялась незначительно и в обеих группах была примерно одинаковой.

При этом у 2 пациентов группы А и 1 пациента группы Б с полной биодеградацией фиксатора мы наблюдали следующий феномен: плотность губчатого вещества в проекции винта приобрела отрицательные значения (от -15НУ до -120НУ). При сопоставлении с данными магнитно-резонансной томографии указанная зона интереса имела МР-сигнал, гипointенсивный губчатому веществу кости, и только незначительные парамагнитные артефакты указывали на место положения винта (рис. 3).

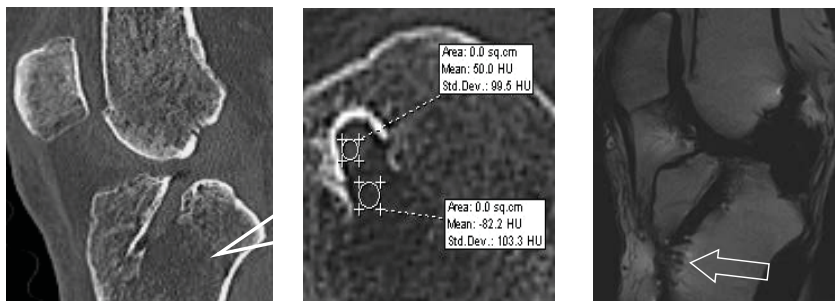


Рис. 3. Компьютерные и магнитно-резонансные томограммы пациента группы А через 2 года после пластики ПКС: 3А – отсутствие визуализации винта (треугольная стрелка), 3Б – плотность губчатого вещества и внутриканальных тканей на уровне винта, 3В – зона винта на T2 TSE (стрелка).

## 2. Состояние большеберцового костного канала

Состояние большеберцового канала оценивали по данным компьютерной томографии, которые затем сопоставлялись с МР- томограммами этих же пациентов.

По данным КТ мы измеряли диаметр большеберцового тоннеля в шести точках. Референсные значения устанавливались по оси костного канала в аксиальной и сагитальной проекциях на середине винта, посередине костного канала и выходе на суставную поверхность. Полученные измерения затем сопоставляли с протоком операции (табл. 3).

Таблица 3. Изменение диаметра большеберцового костного канала по сравнению с интраоперационным по данным КТ (в миллиметрах).

	Группа А			Группа Б		
	6 мес.	12 мес.	24 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.
Аксиальная проекция						
Середина винта	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
Середина костного канала	±0,5	±0,5-1,5	±1-1,5	±0,5	±0,5-1	±0,5-1
Выход на суставное плато	±1-1,5	±1,5-2	±2-4	±1-1,5	±1-1,5	±2-3
Сагитальная проекция						
Середина винта	±0,5	±0,5	±0,5-1	±0,5	±0,5	±0,5-1
Середина костного канала	±0,5	±0,5	±1-2	±0,5	±0,5	±1
Выход на суставное плато	±1-1,5	±1-1,5	±1-2	±0,5-1	±0,5-1	±1-3

Как видно из представленной таблицы, в течение 2 лет после операции у всех пациентов большеберцовый тоннель приобретал эллипсоидную форму. Процесс начинался с середины костного канала через 6 месяцев после операции. Максимальная трансформация отмечалась на уровне суставной поверхности и оставалась достаточно стабильной на протяжении всего периода наблюдений в обеих группах. При сопоставлении с данными магнитно-резонансной томографии большеберцовый тоннель у всех пациентов сохранял гипointенсивный МР-сигнал на всех импульсных последовательностях, без кистозной трансформации и жидкостных включений.

Анализируя наши результаты и сопоставляя их с литературными данными [10, 12, 13], мы можем констатировать факт, что большеберцовый костный канал подвергается изменениям в течение 2 лет после операции, независимо от состава фиксирующего винта. При этом клинически данная ситуация в нашем исследовании никак не проявлялась.

### 3. Костная ассимиляция на уровне винта

При анализе костной ассимиляции мы опирались на работы Barber и Doscery [14], которые по данным компьютерной томографии разработали следующую шкалу степеней остеоиндукции:

1. Отсутствие или минимальная оссификация внутри костного канала, заполненного мягкими тканями;

2. Прерывистая оссификация с широким гиподенсным ободком;

3. Выраженная оссификация с тонким гиподенсным ободком;

4. Полная оссификация с расплывчатыми границами костного канала.

Наши данные представлены в таблице 4.

Таблица 4. Остеоиндукция на уровне винта по данным КТ.

	Группа А			Группа Б		
	6 мес.	12 мес.	24 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.
1 степень	15	2	2	13	2	1
2 степень	–	10	9	2	9	8
3 степень	–	3	4	–	4	6
4 степень	–	–	–	–	–	–

При этом у 1 пациента из группы А с полной биодеградацией фиксатора отмечалась только 1 степень остеоиндукции (рис. 3Б), у другого – 3 степень. У пациента группы Б с полной трансформацией винта отмечалась 2 степень остеоинтеграции (рис. 4А). При этом в обеих группах через 2 года после операции отмечалась преимущественно 2 и 3 степень остеоиндукции (рис. 4Б), что говорит о хорошей костной ассимиляции независимо от стадии биодеградации фиксатора и его состава.

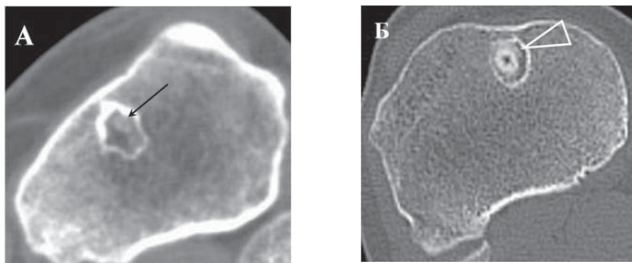


Рис. 4. Компьютерные томограммы пациентов группы Б через 2 года после пластики ПКС: 4А – отсутствие визуализации винта и 2 степень остеоиндукции (черная стрелка), 4Б – нечеткие контуры винта и 3 степень остеоиндукции (треугольная стрелка).

### **Заключение.**

Таким образом, на основе нашего исследования мы сделали следующие выводы:

1. Биоразлагаемые винты *in vivo* подвергаются трансформации внутри большеберцового канала, однако сроки окончания этого процесса явно превышают 2 года.
2. Трансформация биоразлагаемого винта и костная ассимиляция являются независимыми процессами.
3. В нашем исследовании мы не получили данных, подтверждающих существенное влияние биоразлагаемого материала на скорость остеоинтеграции в первые 2 года после операции.
4. Влияния губчатого вещества на процессы биодеградации фиксатора и костную ассимиляцию мы не зафиксировали.
5. За первые 2 года после операции большеберцовый костный канал приобретал эллипсовидную форму, что, однако, не отразилось на процессах трансформации винта и остеоинтеграции.

### **Список литературы:**

1. Kulkarni R., Pani K., Neuman C et al. Polylactic acid for surgical implants. Arch Surg 1966; 93: 839–843
2. Barber F, Elrod B, McGuire D, Paulos L Preliminary results of an absorbable interference screw. Arthroscopy 1995; 11: 573–588
3. Brand J., Nyland J., Caborn D., Johnson D. Softtissue interference fixation: bioabsorbable screw versus metal screw. Arthroscopy 2005; 21(8): 911–916
4. Bostman O. Osteolytic changes accompanying degradation of absorbable fracture fixation implants. J Bone Joint Surg Br 1991; 73: 679–68
5. Sanchis-Alfonso V, Tinto-Pedrerol M Femoral interference screw divergence after anterior cruciate ligament reconstruction provoking severe anterior knee pain. Arthroscopy 2004; 20(5): 528–531
6. Scioscia T., Giffin J. et al. Potential complication of bioabsorbable screw fixation for osteochondritis dissecans of the knee. Arthroscopy 2001; 17(2): 7-11

7. Shafer B., Simonian P. Broken poly-L-lactic acid interference screw after ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2002; 18(7): 35-37
8. Tecklenburg K, Burkart P, Hoser C, Rieger M, Fink C. Prospective evaluation of patellar tendon graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction comparing composite bioabsorbable and allograft interference screws. *Arthroscopy*. 2006; 22: 993-999.
9. Johnston M, Morse A, Arrington J, Pliner M, Gasser S. Resorption and remodeling of hydroxyapatite-poly-L-lactic acid composite anterior cruciate ligament interference screws. *Arthroscopy*. 2011; 27:1671-1678
10. Ntagiopoulos P., Demey G., Tavernier T., Dejour D. Comparison of resorption and remodeling of bioabsorbable interference screws in anterior cruciate ligament reconstruction. *Int Orthop*. 2015; 3: 697-706
11. Kontakis G., Pagkalos J., Tosounidis I. et al. Bioabsorbable materials in orthopaedics. *Acta Orthop Belg* 2007; 73: 159-169.
12. Bourke H., Salmon L., Waller A. et al. Randomized controlled trial of osteoconductive fixation screws for anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of the Calaxo and Milagro screws. *Arthroscopy* 2013; 29: 74-82.
13. Barth J., Akritopoulos P., Graveleau N., Barthelemy R., et al. Efficacy of osteoconductive ceramics in bioresorbable screws for anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2016; 4: 720-724
14. Barber E., Doscery W. Long-term absorption of poly-L-lactic acid interference screws after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2008; 2: 370-373.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ДВОЙНОЙ МОБИЛЬНОСТИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА.**

Ивашкин А.Н., Загородний Н.В., Скипенко Т.О., Закирова А.Р., Шайсоронов А.С., Гисмалла Н.А.М., Ломджария Г.А.

Достиagnутые современной медициной успехи в лечении и компенсации проявлений основных заболеваний, а также в лечении травм и их последствий опорно-двигательного аппарата привели к изменению подходов к протезированию тазобедренного сустава. Прогресс в лекарственной терапии, обеспечении анестезиологического пособия, а также увеличение количества врачей, овладевших навыками по эндопротезированию тазобедренного сустава, существенное снижение цен на имплантаты, наличие различных государственных программ по материальному и техническому обеспечению медицинских учреждений привело к прогнозируемому росту числа этих операций.

При этом надо отметить, что появление отдаленных неудовлетворительных результатов после первичного протезирования изменило и сами подходы к предоперационному планированию в пользу различных моделей тотальных эндопротезов тазобедренного сустава. И если основные заболевания, наличие которых является абсолютным противопоказанием для оперативного лечения, определены достаточно четко:

- выраженная деменция;
- пролежни;
- недержание мочи и кала;

• декомпенсированная сердечно - сосудистая недостаточность и (или) дыхательная недостаточность;

- «свежий» инсульт или инфаркт;
- крайняя степень кахексии на фоне злокачественных опухолей;
- прекоматозное состояние на почве сахарного диабета;
- выраженные печеночная и почечная недостаточность.

То перечень заболеваний, наличие которые еще недавно являлось противопоказанием для выполнения эндопротезирования, постепенно сужается в связи с улучшением обеспечения анестезиологического пособия, успехами в лекарственной терапии ряда хронических заболеваний.

С другой стороны постоянная работа над улучшением качества протезов, разработка новых моделей тотальных эндопротезов тазобедренного сустава позволила существенно улучшить функциональные результаты лечения. Так, например, появление метода двойной мобильности позволило значительно снизить риск вывиха протеза. Концепция была предложена в 1975 г. профессором Gilles BOUSQUET и инженером André RAMBERT, основателем компании SERF. Цель - повышение стабильности и износостойкости искусственного сустава у пожилых и проблемных пациентов.

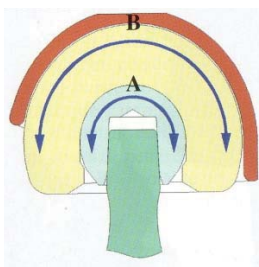


Рис 1. Схема работы метода двойной мобильности

A: Головка бедренного компонента / Полиэтиленовый вкладыш

B: Полиэтиленовый вкладыш / Тазовый компонент

A + B = Двойная мобильность

Преимущества, которые обеспечивает идея, реализованная в данной модели протеза - это больший объем движения и улучшенная первичная стабильность.

При применении любой новой идеи, конструкции или методики лечения практикующих врачей интересуют отдаленные результаты. Согласно данным Французской Ассоциации Ортопедической Хирургии и Травматологии представленных Dr Philippe LEMAIRE\* за 10 лет наблюдений (1998-2008) у 4186 прооперированных пациентов были получены следующие результаты:

- 19% смертность;
- 70% пациентов вернулись к нормальной жизни;
- 3,7% ревизий (8 случаев: 3 инфекции, 5 переломов);
- 1,4% вывихов (75% - прооперированны молодыми хирургами).
- Выживаемость протезов: 93,5% за 10 лет.

Отчеты по исследованиям связанных с системой двойной мобильности при первичном эндопротезировании можно представить в виде следующей сводной таблицы:

Автор Исследования	Количество операций	Срок наблюдений лет	Большой сустав вывих %	«Межсуставной Вывих» %	Дислокации Всего %	Нестабильность %	10 летняя выживаемость %
Guyen et al	167	3	0	0	0	0	
Hamadouche et al	168	6	0	2,4	2,4	0	94,2
Lautridou et al	437	16,5	1,1	0,7	1,8	12	88,4
Leeler eg et al	175	6	0	0	0	0	100
Philippot et al	106	10	0	1,9	1,9	1,9	94,6
Philippot et al	1960	9		4,1	4,1		
Philippot et al	384	15,3	0	3,6	3,6	3,3	94,6
Philippot et al	438	17	0	5,2	5,2	3	89,2
Vielpeau	231	5,2	0	0	0	9	
Curent study	2480	7	0,6	0,28	0,88	1,7	95,8

Цель нашего исследования была установить показания к применению метода двойной мобильности в сложных случаях при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава.

Произведен анализ результатов оперативного лечения 138 пациентов, которым было выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава моделями на основе метода двойной мобильности. Средний возраст пациентов составил 69 лет (диапазон 29-91 лет). Максимальный срок наблюдения 6 лет.

Принципиально в исследовании можно выделить 2 группы пациентов:

1. С грубыми нарушениями анатомических соотношений в тазобедренном суставе (21 пациент):

- постравматические коксартрозы после переломов костей таза и вертлужной впадины – 4 наблюдения;
- испластический коксартроз на фоне заболеваний / травм центральной нервной системы – 13 наблюдений;
- нклизозы тазобедренных суставов – 4 наблюдения.

Применение метода у данной группы обусловлено широкими возможностями, которые предоставляют конструктивные особенности данной системы, особенно система «Avantage» фирмы Zimmer Biomet. При этом вынужденное позиционирование вертлужного компонента в заведомо неправильном положении не приводит к вывиху протеза и позволяет проводить раннюю активизацию пациентов. Однако остается открытым вопрос об ускоренном износе полиэтиленового вкладыша при таком положении компонентов протеза. Износ можно уменьшить применением головки из высокопрочной керамики и современных модификаций вкладыша из высокомолекулярного полиэтилена с токоферолом.

Реабилитация пациентов с диспластическим коксартрозом на фоне заболеваний/травм центральной нервной системы всегда представляет сложности. «Неправильная» кинематика и нестандартные объемы основных движений приводят к высокому риску вывихов и импичмента компонентов обычных моделей тотальных протезов. В данную группу вошли 3 пациента с ДЦП в анамнезе и 10 пациентов, перенесших инсульт с явлениями гемипареза.

Максимальный срок наблюдения в данной группе составил 6 лет, вывихов зафиксировано не было. Накопленный относительно небольшой опыт лечения данной группы пациентов, тем не менее, позволяет высоко оценивать ближайшие результаты и, соответственно, перспективы применения протезов с системой двойной мобильности.

2. Пострадавшие с переломами шейки бедренной кости (ПШБК) и условно неизменной анатомией тазобедренного сустава (117 пациентов):

- ПШБК в составе множественной/сочетанной травмы – 8 наблюдений;
- Пациенты старческого возраста с ПШБК – 109 наблюдений.

Особенно широко данный метод используется у лиц пожилого и старческого возраста, когда возможно предположить развитие элементов деменции в раннем послеоперационном периоде. Накопленный нами опыт установленных протезов на основе метода двойной мобильности подтверждает, что, не смотря на грубое нарушение предписанного режима активизации пациентами старческого возраста вследствие развившейся деменции (15% наблюдений) и неудовлетворительное соблюдение режима вследствие интеллектуально-мнестических нарушений в дальнейшем (58% наблюдений) вывихов протеза в раннем послеоперационном периоде не произошло.

Современные оперативные методы лечения не только снижают риск летальности в течение 1-го года после перелома шейки бедренной кости, но и существенно улучшают качество жизни пациента, позволяют ему достаточно быстро вернуться к привычному образу жизни и сохранить возможность самообслуживания. По нашим данным летальность в течение 1-го года после травмы (операции) у пациентов с ПШБК без операции составила 42%, при выборе оперативного метода лечения летальность в целом составила - 6,3%. Но необходимо учитывать, что пациенты, у которых был выбран консервативный метод лечения, изначально соматически болееотягощены. Это, в основном, и предопределило отказ от операции.



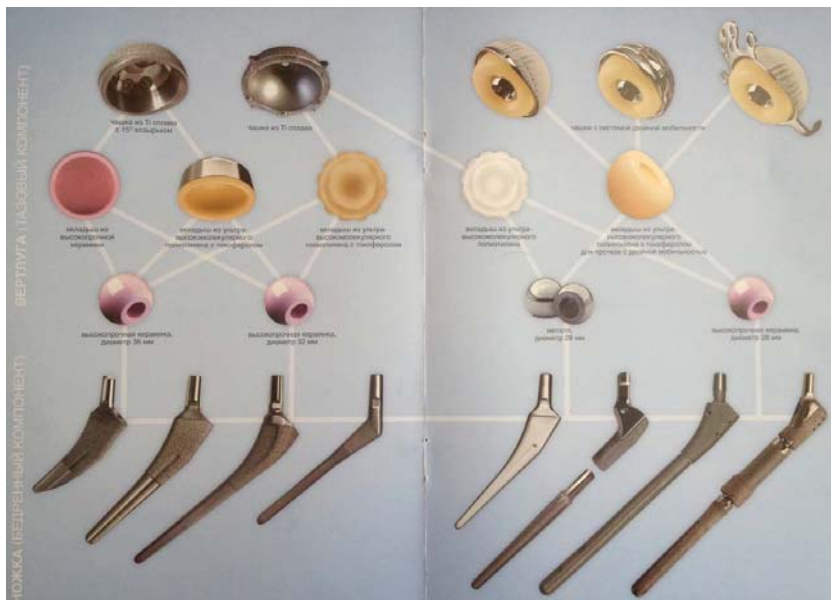
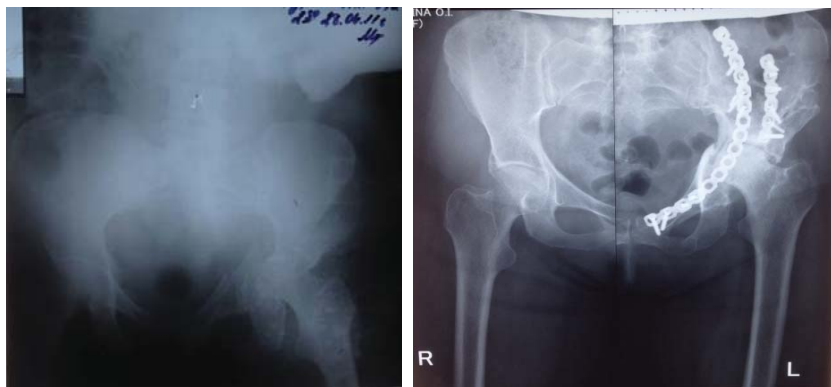
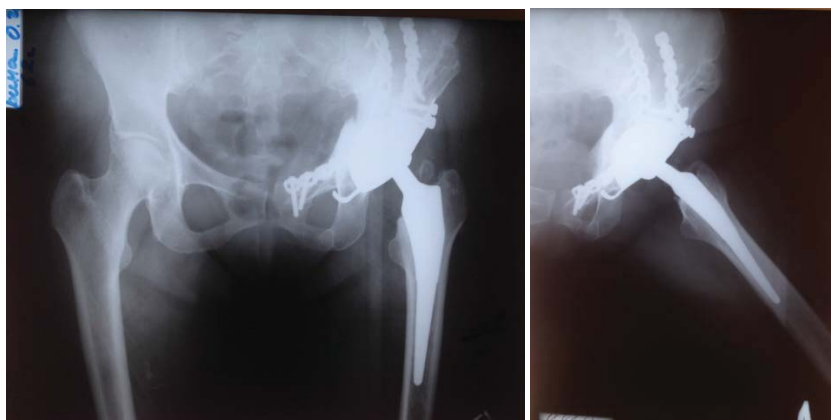
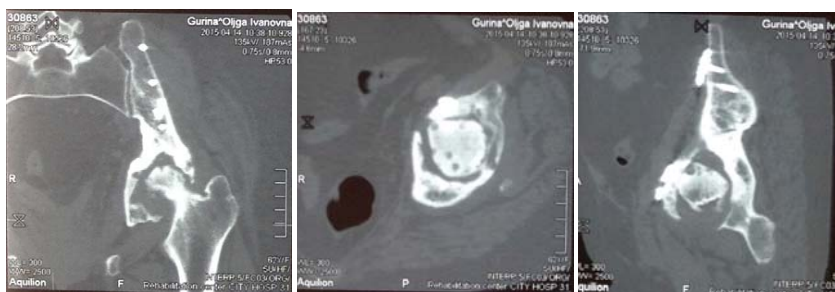


Рис 2. Чашки с системой двойной мобильности AVANTAGE ZIMMER BIOMET

Клинические примеры пациентов с грубыми нарушениями анатомических соотношений в тазобедренном суставе: постравматические коксартрозы после переломов костей таза и/или вертлужной впадины





Пациент Г., 60 лет. Посттравматический левосторонний коксартроз 3 ст. Гипертоническая болезнь III ст.

Травма в результате ДТП, пешеход сбита автомобилем. В составе политравмы имелась тяжелая травма костей таза. Выполнена попытка открытой репозиции и фиксации костных отломков. На момент обращения, через 4 года после получения травмы, у пациентки имеется выраженный болевой синдром, укорочение конечности

до 5 см, значительное ограничение объема движений. На КТ костей таза имеется грубая деформация, кистозные изменения головки бедренной кости и вертлужной впадины с пролабированием головки бедренной кости. В плановом порядке произведено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава с применением чашки с системой двойной мобильности AVANTAGE ZIMMER BIOMET бесцементной фиксации (Avantage revision 58. Taperloc hip 9). Удаление имплантатов установленных во время предыдущей операции не производилось. Наличие в линейке вертлужных компонентов больших размеров до 64 мм, предоставляет хирургу дополнительные возможности для первичной фиксации чашки методом «пресс – фитт». Удаление имплантатов установленных во время предыдущей операции не производилось. Реабилитация по стандартной методике. При контрольном осмотре через 14 месяцев после операции ходьба без дополнительной опоры с отличным объемом движений Болевой синдром не беспокоит. Пациентка вернулась к любительским занятиям танцами.

Диспластический коксартроз на фоне заболеваний / травм центральной нервной системы



Рис. 5. Пациент Г.29 лет Диспластический левосторонний коксартроз. Последствия Детского церебрального паралича.

Как уже отмечалась реабилитация пациентов с диспластическим коксартрозом на фоне заболеваний/травм центральной нервной системы всегда представляет сложности. «Неправильная» кинематика и нестандартные объемы основных движений приводят к высокому риску вывихов и импичмента компонентов обычных моделей тотальных протезов.

Установлен протез фирмы «SERF», пара трения керамика – полиэтилен. Вследствие устранения разницы в длине ног, устранения болевого синдрома отмечается улучшение походки пациента, хотя сохраняются ее характерные особенности, связанные с последствиями перенесенного ДЦП. Пациент очень удовлетворен результатом лечения и на контрольный осмотр через 6 месяцев приехал на велосипеде.

При анкилозах тазобедренных суставов нередко страдают «смежные» суставы, что иногда приводит к необоснованному их протезированию. Не решив проблему с «ведущим» суставом, врачи обрекают пациентов на повторные ревизионные вмешательства. Пациентка Г.65 лет выполнено артродезирование левого тазобедренного сустава в детском возрасте ( тубекулез??). Вследствие выраженного болевого синдрома коллегами было выполнено тотальное

эндпротезирование левого коленного сустава, РГ – граммы до операции пациентка предоставить не смогла. Вследствие ожидаемых сложностей в реабилитации в коленном суставе развился выраженный артрофиброз который привел к комбинированной контрактуре и левого коленного сустава. Таким образом, на момент обращения у пациентки на левой нижней конечности работал только голеностопный сустав. Это создавало значительные трудности для пациентки даже при выполнении физиологических потребностей.



В плановом порядке произведено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава с применением чашки с системой двойной мобильности AVANTAGE ZIMMER BIOMET бесцементной фиксации (Avantage revision 56. Taperloc hip 10). Реабилитация по стандартной методике. При контрольном осмотре через 6 месяцев после операции ходьба без дополнительной опоры с удовлетворительным объемом движений. Болевой синдром не беспокоит. Вследствие восстановления движений в тазобедренном суставе у пациентки появилась возможность пользоваться средствами личной гигиены. Сейчас планируется ревизионное эндопротезирование левого коленного сустава.

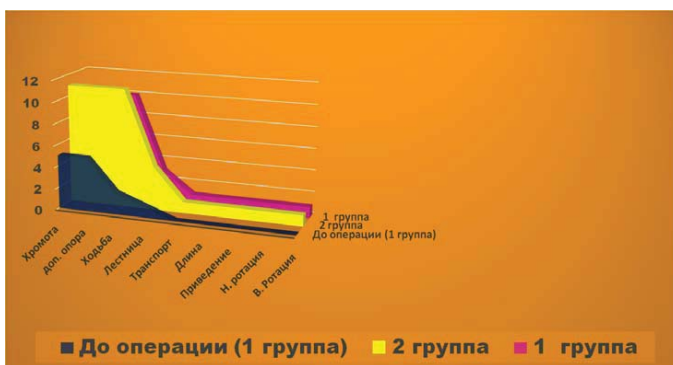


Рис 6. Пациентка Г.65 лет Анкилоз левого тазобедренного сустава.

Средний бал по признаку «БОЛЬ» до и после операции. «Evaluation System of the Hip» Harris 1969 г.



Средний бал по другим признакам до и после операции. «Evaluation System of the Hip» Harris 1969 г.



Общее количество осложнений:

- Интраоперационные – у 1 пациента:  
1 случай перипротезного раскола проксимального отдела бедра (2 группа)
- В раннем послеоперационном периоде – 1 случай тромбоза вен оперированной конечности (1 группа).
- В позднем послеоперационном периоде – 1 случай глубокой инфекции сустава - летальный исход (2 группа).

Таким образом, применение метода двойной мобильности в тотальных эндопротезах тазобедренного сустава позволяет шире использовать оперативные методы лечения у пациентов с грубыми нарушениями анатомических соотношений в тазобедренном суставе после травм и /или заболеваний опорно-двигательного аппарата. А также у пациентов с условно неизменной анатомией тазобедренного сустава при переломах шейки бедренной кости в составе политравмы и/или с последствиями заболеваний/травм ЦНС, у пациентов пожилого и старческого возраста со сниженной критикой, с явлениями энцефалопатии.

### **Список литературы:**

1. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. – М., 2012.–312 с.
2. Philippot R., Adam P., Farizon F. et al. Prevention of dislocation in total hip revision surgery using a dual mobility design Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research (2009) 95, 407—413.
3. Berry DJ, Von Knoch M, Schleck CD, Harmsen WS. The cumulative long-term risk of dislocation after primary Charnley total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2004;86:9—14.
4. Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr, Compere CL, Zimmerman Jr. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. J Bone Joint Surg Am 1978;60:217—20.
5. Williams JT, Ragland PS, Clarke S. Constrained components for the unstable hip following total hip arthroplasty: a literature review. Int Orthop 2007;31:273—7.
6. Philippot R, Adam P, Farizon F, Fessy MH, Bousquet G. Survival of cementless dual mobility sockets: ten-year follow-up. Rev Chir Orthop 2006;92:326—31.
7. Beguin L, Adam P, Farizon F, Fessy MH. Total hip arthroplasty: treatment of chronic instability using a double-mobility cup. J Bone Joint Surg Br 2002;84(Suppl. 1):52.
8. Leclercq S, El Bliidi S, Aubriot JH. Bousquet's device in the treatment of recurrent dislocation of a total hip prosthesis. A propos of 13 cases. Rev Chir Orthop 1995;81:389—94.
9. Hartman CW, Garvin KL. Dislocation of the hip after reimplantation for infection: an analysis of risk factors. Clin Orthop 2006;447:24—7.
10. Toomey SD, Hopper RH, Mcauley JP, Engh CA. Modular component exchange for treatment of recurrent dislocation of a total hip replacement in selected patients. J Bone Joint Surg Am 2001;83:1529—33.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРВОГО ЛУЧА СТОПЫ**

Ильченко Д.В., Карданов А.А., Карандин А.С.

Приведено обоснование эффективности комбинированного применения физических методов реабилитации, показано преимущество предложенного комплексного подхода в реабилитации по сравнению с традиционными методами, подразумевающими практически полное отсутствие подробных программ восстановления пациентов.

Введение. Hallux valgus до настоящего времени остается одной из наиболее распространенных патологий стопы, являющейся причиной снижения качества жизни большого числа пациентов. Несмотря на изобилие консервативных способов лечения, их эффективность оспаривается в научной литературе, создавая предпосылки для развития хирургического метода как наиболее эффективного. По данным разных авторов, количество предложенных вариантов операций на первом луче стопы составляет более 200 [2, 5, 10, 11, 13, 14], что обуславливает отсутствие единого подхода не только к применению того или иного вида хирургического вмешательства, но и к использованию методов медицинской реабилитации в послеоперационном периоде.

Методом выбора в настоящее время являются различные варианты остеотомий первой плюсневой кости, наиболее популярными из них являются дистальная остеотомия Austin и диафизарная остеотомия scarf. Представленная

Austin в 1981г. и получившая в дальнейшем название шевронной, эта методика обладает превосходной стабильностью благодаря V-образной форме и импакции губчатого фрагмента головки первой плюсневой кости (M1) в проксимальную часть M1 [4]. Техника scarf, получившая широкое распространение после работ Weil [25] и Varouk [6], обладает массой преимуществ, среди которых быстрые темпы восстановления, минимальное количество осложнений и стабильная коррекция в отдаленном периоде. Случаи значительного (более 30°) варусного отклонения первой плюсневой кости являются показанием к выполнению проксимальных остеотомий, обеспечивающих более высокую степень коррекции деформации. За последние десятилетия большую популярность приобретает методика полулунной проксимальной остеотомии предложенная Mann, ее преимуществом является отсутствие необходимости удалять костный фрагмент и сохранность длины плюсневой кости, а минусом остается проблема стабильной фиксации дистального сегмента [14, 15, 16]. Наличие гипермобильности в первом плюсне-клиновидном суставе служит показанием к выполнению артродеза, обладающего способностью стабилизировать медиальную колонну и позволяющего осуществить трехплоскостную коррекцию деформации, увеличить биомеханическое преимущество *m. peroneus longus* [18, 17]. С этой целью используется методика, предложенная Lapidus в 1934 году [2].

Перечисленные выше хирургические вмешательства подразумевают различные варианты послеоперационного ведения пациентов, однако до настоящего времени не существует единого мнения о сроках иммобилизации, применения методик лечебной физкультуры (ЛФК), а также количестве и качестве процедур, позволяющих восстановить функцию оперированной конечности, причем прерогатива контроля над этим процессом принадлежит хирургам-ортопедам. В то же время подходы медицинской реабилитации, объединяющей разрозненные мероприятия в единую систему, недостаточно освещены в современной научной литературе, а число работ, посвященных этой проблеме, сводится к минимуму. Некоторые из исследований описывают применение лишь единичного метода в послеоперационном периоде. Так, Connog и Berk в своих работах рассматривают эффективность использования аппарата непрерывной пассивной мобилизации (CPM - continuous passive motion) у пациентов после остеотомии Austin или в случаях ятрогенного Hallux Limitus [8, 9], а Simoncini с соавторами описывают положительные результаты воздействия генерации магнитных полей на боль и отек у больных после оперативного лечения двустороннего вальгусного отклонения первого пальца [19]. Большой интерес представляют работы Schuh с соавторами, опубликованные в 2008 - 2010гг., в которых рассматривается эффективность комплексного подхода в реабилитации пациентов, перенесших операции по поводу деформаций первого луча стопы [20, 21, 22, 23]. Несомненным плюсом исследований является оценка результатов по нескольким параметрам, среди которых объем движений в первом плюсне-фаланговом суставе и индекс AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) до оперативного вмешательства и в отдаленном периоде. Важное значение авторами уделяется также педобарографическому анализу, причем наличие дефицита опоры первого луча в послеоперационном периоде рассматривается как фактор, предрасполагающий к развитию других патологических состояний переднего отдела стопы, в частности метатарзалгии. Несмотря на отсутствие подробной программы реабилитации и уточнения сроков применения той или иной методики, в работах подробно рассматривается вопрос применения мануальной терапии и лечебной гимнастики в рамках процесса восстановления. В итоге исследований авторами была доказана

эффективность применения подобной тактики послеоперационного ведения, позволяющей улучшить функциональные характеристики и, как следствие, обеспечить более благоприятное течение и исход заболевания.

Таким образом, проблема послеоперационной реабилитации в хирургии Hallux Valgus является крайне актуальной, развитие этого направления несомненно позволит улучшить результаты лечения этой патологии. В данной работе освещается эффективность разработанного нами протокола послеоперационной реабилитации пациентов, перенесших хирургическое вмешательство на первом луче стопы.

**Цель исследования:** улучшить результаты реабилитации пациентов после хирургического вмешательства на первом луче стопы.

**Материалы и методы.**

В процессе работы нами были проанализированы клинические случаи 129 пациентов в возрасте 18-76 лет, оперированных по поводу деформаций первого луча стопы за период с сентября 2010г. по декабрь 2015г. Исследуемая группа состояла только из женщин по причине редкой встречаемости патологии у мужчин. Наличие комбинированных патологий первого и латеральных лучей или заднего отдела стопы являлось критерием исключения из исследования с целью оптимизации его результатов.

Оперативное вмешательство было выполнено одним хирургом, обследование проводилось до операции, в сроки 3, 6, 12 месяцев после операции и далее ежегодно. Контрольные осмотры выполнялись не только хирургом-ортопедом, но и врачом-реабилитологом, который обеспечивал соблюдение пациентом протокола реабилитации, регулярно корректировал программу, добавлял необходимые мероприятия и отслеживал изменения в состоянии пациента. В настоящем исследовании представлены только те клинически случаи, ближайшие и отдаленные результаты которых удалось отследить в сроки от 6 месяцев до 3 лет. Пациенты, по тем или иным причинам прервавшие амбулаторный процесс реабилитации, были исключены из работы.

В исследовании мы применяли следующие методы: клинический, плантографический, подоскопический и рентгенологический. Результат оценивали по шкалам AOFAS для переднего отдела стопы и Грулье (Groulier), также мы использовали субъективный метод оценки удовлетворенности пациента результатом лечения.

Основной целью оперативного лечения деформаций первого луча стопы является уменьшение болевого синдрома, восстановление конгруэнтности и объема движений в первом плюснефаланговом суставе, а также коррекция оси первого пальца. Предоперационное планирование является важнейшим этапом, обеспечивающим исход заболевания, в зависимости от степени деформации нами были проведены следующие оперативные вмешательства:

Умеренная степень деформации - операция МакБрайда, дистальная остеотомия (Austin), диафизарная остеотомия (scarf) или комбинация операции МакБрайда и остеотомии М1.

Средняя степень деформации - диафизарная остеотомия (scarf), проксимальная остеотомия М1, комбинация операции МакБрайда и остеотомии scarf или проксимальной остеотомии М1.

Значительная степень деформации - диафизарная остеотомия (scarf), проксимальная остеотомия М1, комбинация операции МакБрайда и остеотомии scarf или проксимальной остеотомии М1, артродез плюснефалангового сустава и/или артродез плюснеклиновидного сустава (операция Lapidus).



В послеоперационном периоде реабилитация начиналась с 1-х суток после хирургического вмешательства – все пациенты были осмотрены в стационаре врачом-реабилитологом, обучены дыхательным, общеукрепляющим упражнениям и использованию при необходимости дополнительной опоры во время ходьбы с целью расширения возможностей самообслуживания. Пассивные движения в первом плюснефаланговом суставе (ПФС1) разрешались пациентам со вторых суток после операции для профилактики контрактур и адгезий в полости сустава, активизация производилась в туфлях Барука, которые использовались в течение 6 недель после операции.

Важная роль в раннем послеоперационном периоде отводилась контролю отека, в связи с чем применялись распространенные принципы ведения пациентов: криотерапия, покой и возвышенное положение оперированной конечности на 14 см выше уровня сердца в течение 22 часов в сутки. Практически всем пациентам со 2-й недели после операции проводился курс лимфодренажного массажа, который включал в себя 10-15 процедур длительностью 30-40 минут каждая. Нами использовалась методика, представленная впервые Winiwarter в 1892г., доработанная и популяризованная в дальнейшем E. Vodder и носящая его имя [1]. Этот подход является эффективным средством лечения отеков после ортопедических операций, а в сочетании с обучением пациентов принципам самостоятельного лимфодренажа позволяет получить стойкий результат.

В сроки 2 недели после оперативного вмешательства необходимым представляется нам применение метода мануальной терапии как наиболее действенного способа восстановления подвижности в суставах стопы. Мы использовали один из вариантов техник суставных манипуляций – мобилизацию (артикуляцию). Техника мобилизации подразумевает фиксацию проксимального отдела сустава мануально или относительно опоры, благодаря чему мобилизующий импульс воздействует исключительно на мобильный дистальный сегмент, повышая эффективность процедуры. Количество и регулярность сеансов напрямую зависела от состояния оперированной конечности – при наличии стойких контрактур частота сеансов могла достигать 3 раза в неделю. Среднее количество сеансов составило 7, при этом в среднем они выполнялись до 2 раз в неделю, длительность каждого составляла в среднем 25-30 минут.

Основное время сеанса в большинстве случаев уделялось именно техникам артикуляции, в случае выявления стойких к мобилизации дисфункций требовалось выполнение низкоамплитудных высокоскоростных манипуляций и других, более специфичных, техник. Для работы с мягкими тканями мы использовали приемы постизометрической релаксации, растяжение и растирание мышц, метод ингибиции. Необходимостью является обучение пациентов процедурам самостоятельной мобилизации суставов стопы, что позволяет поддержать и улучшить достигнутые результаты, контроль за правильностью выполнения манипуляций мы проводили почти на каждом сеансе.

В процессе послеоперационной реабилитации наиболее важным представляется использование средств лечебной физической культуры для восстановления временно утраченных функций. Обучение упражнениям иммобилизационного периода выполнялось нами еще в стационаре, что подразумевало их ежедневное выполнение пациентами несколько раз в сутки. Упражнения второго (функционального) этапа отрабатывались во время амбулаторного посещения, причем акцент был сделан на специальных тренировках для поврежденного сегмента с постепенным их усложнением, которое заключалось в увеличении амплитуды, интенсивности и нагрузки, увеличения длительности

занятия. При достижении пациентом результатов, позволяющих с легкостью выполнять все упражнения функционального периода, разрешалось приступать к легкому бегу на беговой дорожке, что характеризовало начало третьего, восстановительного периода. В это время физическая нагрузка увеличивается за счет количества, продолжительности и плотности упражнений, их повторяемости, добавляются упражнения с использованием гимнастических предметов и тренажеров, отбатывается правильная биомеханика ходьбы. Итоговыми критериями функционального восстановления пациентов для нас являлись удовлетворительная амплитуда движений в суставах стопы и достаточная степень координации при выполнении сложных двигательных навыков, сочетающиеся с возросшими характеристиками (сила, выносливость и др.) мускулатуры оперированной конечности.

Благодаря использованию перечисленных выше физических методов реабилитации нами была оптимизирована тактика послеоперационного восстановления пациентов, а введение в лечебный процесс разработанных протоколов позволило осуществить дифференцированный подход к проведению реабилитационных мероприятий в зависимости от вида и объема хирургического вмешательства.

Результаты исследования.

Для итоговой оценки результатов проведенного исследования мы использовали несколько распространенных и применяемых во всем мире методик, что позволило, на наш взгляд, выполнить более объективный анализ полученных данных.

Шкала AOFAS для переднего отдела стопы, представленная Kitaoka H.V. в 1994 году, подразумевает описание клинико-функциональных параметров без учета рентгенологической картины, что является особенно актуальным при оценке эффективности применения реабилитационных мероприятий. Нами были получены следующие результаты: количество отличных составило 30% (39 пациентов, средний балл 96), хороших - 65% (84 пациента, средний балл 87), удовлетворительных - 4% (5 пациентов, средний балл 69) и неудовлетворительный результат был получен у 1 пациента (44 балла) (диаграмма 1).

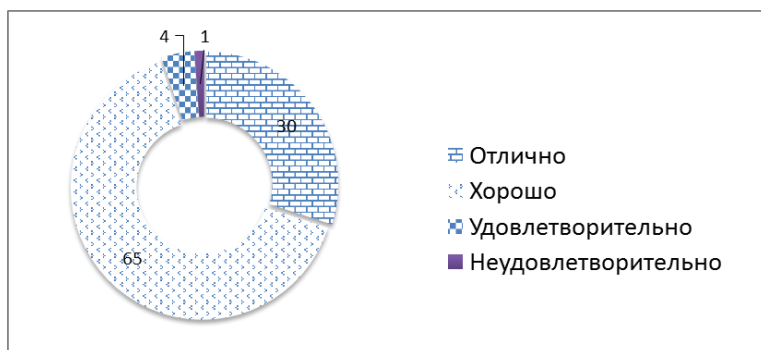


Рисунок 1. Оценка результатов по шкале AOFAS

Опросник Грулье, оценивающий меньшее количество параметров, показал схожие со шкалой AOFAS результаты: количество отличных составило 34% (44 пациента, средний балл 80), хороших 62% (80 пациентов, средний балл 63),

удовлетворительных 3% (4 пациента, средний балл 48) и неудовлетворительный результат также был получен у 1 пациента (26 баллов).

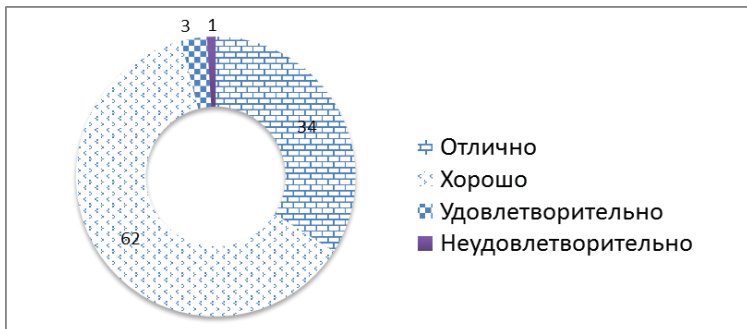


Рисунок 2. Оценка результатов по шкале Грулье

Субъективный метод оценки использовался нами только на итоговом осмотре, основной целью было получить ответ на вопрос о степени удовлетворенности пациента исходом лечения. Нами были получены следующие результаты: «отлично» - 42% (54 пациента), «хорошо» - 54% (70 пациентов), «удовлетворительно» - 3% (4 пациента), «плохо» - 1 пациент.

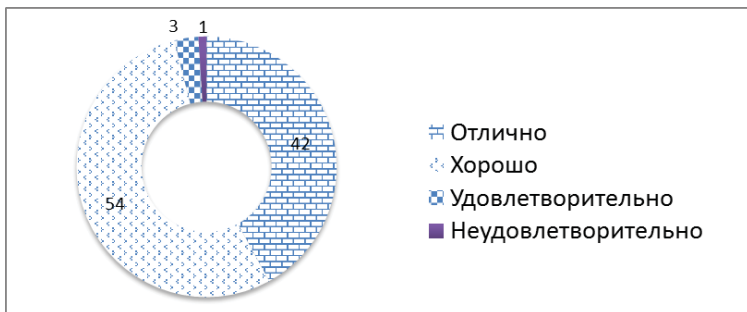


Рисунок 3. Субъективный метод оценки результатов

Единственный неудовлетворительный результат, связанный с реабилитационным процессом, был отнесен нами к функциональным осложнениям послеоперационного периода. В данном случае пациентка предъявляла жалобы на отсутствие полного объема движений в первом плюсне-фаланговом суставе, что значительно препятствовало ей вести привычный образ жизни (активные занятия спортом и использование обуви на высоком каблуке). После детального анализа ситуации мы пришли к выводу, что причиной осложнения явилась недостаточная активность реабилитационных мероприятий в раннем послеоперационном периоде, кроме того свое влияние оказало нерегулярное проведение амбулаторных процедур и неэффективное выполнение домашней программы упражнений. Причем стоит отметить, что данный эпизод имел место в начале исследования, в дальнейшем мы оптимизировали протокол с целью исключения подобных ситуаций.

Итоговые результаты работы мы сопоставили с данными зарубежных исследований, сравнению подлежала общая оценка по шкале AOFAS для переднего отдела стопы, поскольку этот метод является наиболее распространенным. Средние показатели, полученные нами, распределились следующим образом: до операции - 70,9 баллов, в срок 6 месяцев – 82,0 балла и 1 год после операции - 93,8 баллов. В основной массе исследований, посвященных оперативному лечению деформаций первого луча стопы, итоговый балл по шкале AOFAS превышает 90, но существуют работы, показывающие более низкие показатели. Так в исследовании, проведенном на 30 пациентах после остеотомии Austin, Cancilleri с соавторами получили средний балл на уровне 81,9, средний срок наблюдения составил 37 месяцев после операции. [7] Aminian с соавторами описали увеличение среднего балла с 54,5 до операции до 86,5 в срок 16,1 месяцев после остеотомии scarf у 27 пациентов [3]. Более высокие показатели описаны в работах Trnka с соавторами - итоговый балл по шкале AOFAS находился на уровне 91 в сроки 2-5 лет после проведенной на 66 пациентах модифицированной остеотомии Austin [24]. Результаты лечения 89 пациентов (111 стоп) после остеотомии scarf, опубликованные Kristen с соавторами, показали увеличение среднего балла с 50,1 до операции до 91 в послеоперационном периоде, средний срок наблюдения составил 34 месяца [12]. В одном из немногих исследований, посвященных реабилитации после хирургической коррекции вальгусного отклонения первого пальца стопы, Schuh с соавторами описывает итоговые результаты после остеотомии Austin в срок 6 месяцев после операции на уровне 94,5 баллов по шкале AOFAS [21].

Таким образом, нами были получены показатели, показывающие более высокие итоговые результаты по сравнению с другими исследованиями – общая оценка по шкале AOFAS увеличилась с 64,9 баллов до операции до 93,8 баллов в срок 1 год после операции. Исключение составляет работа Schuh и соавторов, однако в ней количество описываемых случаев составляет лишь 30, а отдаленный период наблюдения всего 6 месяцев.

Также мы провели детальный анализ показателей, учитываемых в шкалах AOFAS и Грулье и непосредственно связанных с процессом реабилитации. Итоговые результаты, описывающие объем движений в оперированных суставах переднего отдела стопы и уровень функциональной активности представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Объем движений в суставах I-го пальца стопы	
Полный или небольшое ограничение	57,4%
Умеренное ограничение	37,9%
Значительное ограничение	4,7%
Уровень активности	
Спортивная активность	64,3%
Профессиональная или домашняя активность	32,5%
Выраженное ограничение активности	3,2%

Из данных таблицы можно заключить, что у пациентов, включенных в наше исследование, объем движений в суставах I-го пальца стопы был восстановлен практически полностью в 57,4% случаев, а умеренное ограничение отмечалось в 37,9% наблюдений. У 4,7% (6 пациентов) присутствовал выраженный дефицит объема движений в первом пальце стопы, в то же время значительное ограничение физической активности отмечалось только в 3,2% случаев (4 пациента), исключение

из этой группы двух пациентов связано с эффективностью реабилитационных мероприятий и хорошей итоговой адаптацией к нагрузке. Таким образом, в исходе лечения пациентов оперированных по поводу деформаций первого луча стопы, 96,8% смогли вернуться к привычному образу жизни, не ограничивая объем ходьбы и уровень физической активности.

### **Заключение.**

Реабилитационные мероприятия, проводимые нами в послеоперационном периоде, способствовали увеличению двигательной активности, что проявлялось улучшением функции ходьбы, увеличением объема активных и пассивных движений в суставах оперированной стопы, силы мышц нижних конечностей. Эффективность восстановительных процедур возрастает, когда реабилитация начинается в раннем послеоперационном периоде и проводится поэтапно и комплексно, последовательно и строго индивидуально.

Обязательными составляющими комплекса реабилитации у пациентов, оперированных по поводу деформаций первого луча стопы, являются физические методы реабилитации, а именно сочетание лимфодренажного массажа и мануальной терапии, лечебной гимнастики, обучение самостоятельному выполнению упражнений и процедур мобилизации суставов стопы. Эти методы являются патогенетически обоснованными и способствуют наиболее быстрому восстановлению двигательных функций, уменьшают вероятность возникновения послеоперационных контрактур и развития вегетососудистой дисфункции.

Проведение комплекса реабилитационных мероприятий после оперативного лечения вальгусного отклонения первого пальца стопы, с учетом разработанных нами протоколов, является эффективным по своему действию в клинической практике, поскольку позволяет улучшить результаты лечения и обеспечивает высокое качество жизни пациентов.

### **Список литературы:**

1. Винтер, И. Мануальный лимфодренаж - составляющая комплексной противоотечной терапии по методу Фоддера-Фельди / И. Винтер, Ю.О. Винтер, М.В. Виноградова // Массаж. Эстетика тела. – 2008. – 2. – С. 30-36.
2. Карданов, А.А. Оперативное лечение деформаций первого луча стопы: история и современные аспекты / А.А. Карданов, Л.Г. Макинян, М.П. Лукин. - М.: ИД «Медпрактика-М», 2008.- 108 с.
3. Карданов А.А. Хирургическая коррекция комбинированной плосковальгусной установки стопы и вальгусного отклонения первого пальца стопы / Карданов, А. А., Королев, А. В., Карандин, А. С., Афанасьев, А. П. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2015. –4 (36) – С. 40–47.
4. Aminian, A. Scarf osteotomy for hallux valgus deformity: an intermediate follow-up of clinical and radiographic outcomes / A. Aminian, A. Kelikian, T. Moen // Foot Ankle Int. -2006. – 27. – P. 883– 886.
5. Austin, D. A new osteotomy for hallux valgus: A horizontally directed "V" displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus and primus varus / D. Austin, E. Leventon // Clin Orthop Relat Res. -1981. – 25. – P. 157.
6. Bargman, J. A review of surgical procedures for hallux valgus / J. Bargman, J. Corless, A. Gross, F. Langer // Foot Ankle. -1980. – 1. – P. 39.
7. Barouk, L.-S. Osteotomies of the great toe / L.-S. Barouk // J Foot Surg. -1992. – 31. – P. 388–99.
8. Cancellieri, F. Comparison of plantar pressure, clinical, and radiological changes of the forefoot after biplanar Austin osteotomy and triplanar Boc osteotomy in patients with

- mild hallux valgus / F. Cancilleri, A. Marinozzi, N. Martinelli N // *Foot Ankle Int.* -2008. – 29. – P. 817– 824.
9. Connor, C. Continuous passive motion as an alternative treatment for iatrogenic hallux limitus / C. Connor, D. Berk // *J Foot Ankle Surg.* -1994. – 33. – P. 177–179.
  10. Connor, C. Effects of continuous passive motion following Austin bunionectomy. A prospective review / C. Connor, D. Berk, M. Hotz // *JAPMA.* -1995. – 85. – P. 744–748.
  11. Gerbert, J. *Textbook of Bunion Surgery* / J. Gerbert. - NY.: Futura Publishing, Mount Kisco, 1981. – 352 p.
  12. Johnson, K. *Surgery of the Foot and Ankle* / K. Johnson. New York: Raven Press, 1989.- 320 p.
  13. Kristen, K.H. The SCARF osteotomy for the correction of hallux valgus deformities / K.H. Kristen, C. Berger, S. Stelzig // *Foot Ankle Int.* -2002. – 23. – P. 221–219.
  14. Lawton, J. Forefoot surgery. In *Complications in Foot Surgery*. 2nd Ed. / J. Lawton; editor S. Marcus. Baltimore: Williams & Wilkins, 1984.- p. 163.
  15. Mann, R. Hallux valgus-etiology, anatomy, treatment and surgical considerations / R. Mann, M. Coughlin // *Clin Orthop.* -1981. – 157. – P. 31.
  16. Mann, R. Bunion surgery: decision making / R. Mann // *Orthopedics.* -1990. – 13. – P. 951–7.
  17. Mann, R. Repair of hallux valgus with a distal soft-tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. A long-term follow-up / R. Mann, S. Rudicel, S. Graves // *J Bone Joint Surg Am.* -1992. – 74. – P. 124-9.
  18. Mauldin, D. Correction of hallux valgus with metatarsocuneiform stabilization / D. Mauldin, M. Sanders, W. Whitmer // *Foot Ankle.* -1990. – 11. – P. 57.
  19. Myerson, M. Metatarsocuneiform arthrodesis for treatment of hallux valgus and metatarsus primus varus / M. Myerson // *Orthopedics.* -1990. – 13. – P. 1050.
  20. Simoncini, L. Clinical evaluation of the effective use of magnetic fields in podology / L. Simoncini, L. Giuriati, S. Giannini // *Chir Organi Mov.* -2001. – 86. – P. 243–247.
  21. Schuh, R. Effect of physiotherapy on the functional improvement after hallux valgus surgery - a prospective pedobarographic study / R. Schuh, S. Hofstaetter, K. Kristen, H.J. Trnka // *Z Orthop Unfall.* -2008. – 146. – P. 630–635.
  22. Schuh, R. Rehabilitation after hallux valgus surgery: importance of physical therapy to restore weight bearing of the first ray during the stance phase / R. Schuh [et al] // *HJ Phys Ther.* -2009. – 89. – P. 934–945.
  23. Schuh, R. Plantar loading after chevron osteotomy combined with postoperative physical therapy / R. Schuh, S. Adams, S. Hofstaetter, M. Krismer, H.J. Trnka // *Foot Ankle Int.* -2010. – 31. – P. 980–986.
  24. Schuh, R. Metatarsalgia: distal metatarsal osteotomies / R. Schuh, H.J. Trnka // *Foot Ankle Clin.* -2011. – 16. – P. 583–95. 272.
  25. Trnka, H.J. The chevron osteotomy for correction of hallux valgus: comparison of findings after two and five years of follow-up / H.J. Trnka, A. Zemsch, M.E. Easley // *J Bone Joint Surg Am.* -2000. – 82. – P. 1373–1378.
  26. Weil, L.S. Scarf osteotomy for correction of hallux valgus. Historical perspective, surgical technique, and results / L.S. Weil // *Foot Ankle Clin.* -2000. – 5. – P. 559–80.

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОДЕГРАДИРУЮЩИХ ИМПЛАНТОВ В ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ДЕТЕЙ

Исаева А.В., Минаев С.В., Васюков В.А., Пожарский Ю.В., Оганджян К.К.

В последнее десятилетие в детской травматологии происходят глобальные изменения. Эти изменения коснулись самой концепции оперативного лечения переломов. Появилась новая терминология - «малоинвазивный», «минимально-инвазивный», «биологический», «функциональный» виды закрытого остеосинтеза, - отражающая концептуальные изменения в подходах к оперативному лечению переломов, произошедшие за счет отказа от анатомической репозиции, жесткой фиксации и межфрагментарной компрессии в пользу фиксации эластичной, допускающей микроподвижность костных фрагментов. Важнейшим требованием становится необходимость соблюдения баланса между стабильностью фиксации и биологическими особенностями костной ткани в детском возрасте. Тем не менее, до настоящего времени взгляды «детских» травматологов-ортопедов на стратегический вопрос - выбора даже не столько методов, сколько принципов оказания специализированной помощи при лечении переломов у детей - часто диаметрально противоположны. Различные школы активно пропагандируют разные методики, отличающиеся друг от друга и способами, и продолжительностью стабилизации переломов. Все это вместе взятое позволяет пересмотреть «консервативную концепцию» лечения переломов длинных трубчатых костей у детей.

Оценивая стоимость лечения, необходимо помнить, что она состоит не только из стоимости материалов. Суммарная стоимость лечения зависит также от количества койко-дней, стоимости лекарств, перевязочных средств, и, в конце концов, от суммы, которую получают пациенты (родители пациентов) по больничному листу. Темпы современной жизни постоянно ускоряются. Чаще всего ни у пациента, ни у его родственников нет никакого желания проводить долгие месяцы на стационарном лечении, и уж тем более в условиях строгого постельного режима.

Развитие хирургической техники изменило взгляд на этот вопрос, привнесло определенный прогресс. Возникновение малоинвазивных методов лечения, рост социальных факторов, качество жизни, как одна из критериев выбора тактики лечения со стороны родителей ребенка заставляют нас по другому взглянуть на проблему лечения переломов. Ещё в 80-х годах прошлого столетия Lascombes и Metaizea доказали, что оперативное лечение переломов бедра не хуже результатов консервативного, при этом требуют значительного укорочения срока госпитализации, дети восстанавливаются быстрее и испытывают меньший дискомфорт.

**Цель исследования:** оценить преимущества использования биодеградирующих имплантов при фиксации переломов бедренной кости у детей.

Материалы и методы: в период с 2011 по 2016 гг. под наблюдением в травматолого - ортопедическом отделении ГБУЗ СК «КДКБ» г. Ставрополя находились 35 пациентов в возрасте от 1 года до 18 лет, получавшие лечение методикой остеосинтеза биодеградирующими материалами. Мальчики составляли 75%, девочки – 25%. В возрасте до 5 лет – 5 пациентов, 5-10 лет – 17 пациентов, 10-17 лет – 13 пациентов.

Результаты. Принципом системы ESIF является комбинирование эластической и неэластической фиксации, что долгое время расценивалось как противоречащее друг другу методы ESIF-TEN способствует перераспределению сил ротации в динамическую продольную компрессию и напряжение сохраняется

определенная подвижность в месте перелома. Такая подвижность запускает механизм формирования костной мозоли. Стабильность обеспечивается правильным расположением изогнутых эластических стержней в интрамедулярном канале и тремя точками фиксации. Контакт между фрагментами и окружающими тканями добавляет стабильности. TEN перемыкает зону перелома и поддерживает анатомическую ось, длину и ротацию кости до достижения консолидации и является основным компонентом несущим нагрузку.

Симметричное введение 2-х TEN через метафиз, каждый из которых касается стенки костномозгового канала в 3-х точках обеспечивают относительную ротационную, осевую, угловую стабильность, а также при боковых смещениях.

В педиатрической практике способность изоэластических стержней к изгибу, позволяет вводить их в точках, которые расположены вне зон роста.

Основным преимуществом системы ESIF, особенно при переломах бедра являются безопасность, простота и дешевизна. Хирургический доступ и кровопотеря во время операции минимальны.

Освоение методики ESIF в нашем отделении начато с 2011 года. Было прооперировано 35 пациентов. Применяли стандартный набор инструментов и имплантов. Имплантами служили эластические стержни диаметром от 2,5 до 4,0 мм. Применяли антеградное введение одинакового размера. Доступ к кости осуществляли разрезами до 2,5-3,0 см это зависело от мягкотканого компонента, причем рассекали только кожу, фасцию, а далее подлежащие ткани тупо раздвигались. Репозиция отломков проводилась закрыто, лишь одном случае пришлось делать открытую репозицию посредством небольшого разреза. Фиксация переломов бедренной кости. Показания, свидетельствующие в пользу хирургической фиксации:

- Переломы диафиза бедренной кости у детей 4 - 10 лет
- Нестабильные переломы (вторичные смещения)
- У пациентов с политравмой и множественными переломами.
- Открытые переломы
- Переломы, сопровождающиеся повреждением нервов и сосудов
- Переломы у детей с неврологическими заболеваниями (спастический паралич, парапарез)
- Другие состояния, при которых консервативное лечение невозможно.

Лечение в послеоперационном периоде. После операции мы не применяли дополнительной иммобилизации. Ребенка поднимали на костыли сразу после снижения интенсивности послеоперационной боли (2-3 сутки после операции). Ребенок самостоятельно дозирует нагрузку в зависимости от выраженности болевого синдрома. Физиолечение направлено на укрепление квадрицепса и разработке движений в коленном суставе.

Применение биодеградирующих имплантов позволило снизить среднюю продолжительность лечения пациентов с к/д 10,2 до 7, уменьшить количество этапов лечения (нет необходимости в удалении конструкции), улучшить качество жизни пациентов (легкость конструкции, простота в уходе, ранняя функция суставов и конечности). Осложнений у пациентов не наблюдали.

**Заключение:** биодеградирующие импланты, обладая уникальными фиксационными свойствами, позволяют: выполнить остеосинтез эпиметапифизарных повреждений у детей без нарушений ростковых зон, стабильно фиксировать за счет эффекта формы памяти, а также особой формы, проводить малотравматичные вмешательства у детей, используя стандартную технику



имплантации; при внутреннем остеосинтезе использование биодеградирующих имплантов не требует повторных операций - удаление имплантов. Позволяют экономить бюджетные средства за счет уменьшения этапов лечения, средней продолжительности койко-дней, за счет чего увеличивается оборот койки.

#### **Список литературы:**

1. Buechsenschuetz KE, Mehlman CT, Shaw KJ, et al. (2002) Femoral shaft fractures in children: traction and casting versus elastic stable intramedullary nailing // J Trauma; 53: 914-921.
2. Buckaloo JM, Iwinski HJ, Bertrand SL (1997) Avascular necrosis of the femoral head after intramedullary nailing of a femoral shaft fracture in a male adolescent// J South OrthopAssoc; 6:97-100.
3. Dietz HG, Joppich I, Marzi I, Parsch K, Schileckewei W, Schmittenbecher PP (2001) Behandlung der Femurfrakturenim Kindesalter // Unfallchirurgie; 104:788-790.
4. Hedin H, Hjorth K, Rehnberg L, et al (2003) External fixation of displaced femoral shaft fractures in children: a consecutive study of 98 fractures // J Orthop Trauma; 17:250-256.
5. Flynn John M, Hresko Timothy, Reynolds Richard AK, Blasier Dole (2001) Titanium Elastic Nails for Pediatric Femur Fr. A multicenter study of early results with analysis of complications // J Pediatric Orthop.: 2001/ 21:4-8.
6. Luhmann SJ, Schootman M, Schoenecker PL, et al (2003) Complications of titanium elastic nails for pediatric femoral shaft fractures // J Pediatric Orthop; 23:443-447.
7. Schmittenbecher PP, Dietz HG, Linhart WE, Slongo Th (2000) Complications and problems in intramedullary nailing of children's fractures // European Journal of Trauma; 6:287-293.
8. Schwend RM, Werth C, Johnston A (2000) Femur shaft fractures in toddlers and young children: rarely from child abuse // J Pediatric Orthop; 20:475-481.
9. Weinberg AM, Hasler CC, Leiner A, Lampert Ch (2000) External fixation of pediatric femoral shaft fractures, treatment and results of 121 fractures // European Journal of Trauma; 26:25-32.
10. Wright JG (2000) The treatment of femoral shaft fractures in children: a systematic overview and critical appraisal of the literature // Can J Surg; 43:180 - 189

#### **МОДИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ БЕДРЕННОГО ТУННЕЛЯ ПРИ АНАТОМИЧНОЙ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ.**

Исмаилов Д.А., Лазко Ф.Л., Копылов А.А., Абдулхабирова М.А., Призов А.П., Меньшиков В.В.

В исследование были включены 15 пациентов, которым была выполнена артроскопическая пластика передней крестообразной связки с использованием модифицированной методики формирования бедренного туннеля. Выполнялась оценка расположения центра бедренного туннеля при помощи компьютерной томографии и метода квадрантов (Bernard and Hertel).

Существует множество вариантов формирования бедренного туннеля при пластике передней крестообразной связки (ПКС). Наибольшей популярностью пользуются: транстибиальный метод, методы формирования через передне-медиальный порт, методы формирования снаружи-внутри [3, 12, 14, 19, 22, 23, 25].

Из описанных в литературе недостатков трансфибальной методики можно отметить:

- Формирование бедренного канала через большеберцовый туннель, что обуславливает зависимость расположения бедренного туннеля от расположения большеберцового;
- Трудности при фиксации винтами вследствие расхождения направления канала и направления фиксации. Большой риск повреждения трансплантата при фиксации;
- Вертикальное и переднее расположение трансплантата. Нарушение кинематики коленного сустава и остаточная нестабильность вследствие слабого контроля «новой связкой» ротации большеберцовой кости;
- Более частая необходимость, чем при других методиках, выполнения резекции края межмыщелковой вырезки «notchplasty» при контактном конфликте края межмыщелковой ямки бедренной кости и трансплантата «impingement»;
- Увеличение риска возникновения и прогрессирования остеоартроза в сравнении с анатомичными методиками пластики ПКС [6, 8, 13, 20, 21, 24, 27, 28, 30, 31].

Философия анатомической однопучковой реконструкции ПКС предполагает расположение трансплантата относительно центров нативного прикрепления связки на мыщелках бедренной и большеберцовой костей [32].

Для анатомичного расположения бедренного туннеля применяется техника передне-медиального порта. В литературе описаны следующие недостатки данной техники:

- Необходимость дополнительного медиального порта, что может привести к ятрогенному повреждению переднего рога медиального мениска, повреждению хряща медиального мыщелка бедренной кости;
- Высокий риск повреждения общего малоберцового нерва при проведении направляющей спицы для сверления канала;
- Короткий бедренный туннель, что ограничивает возможности прочной фиксации;
- Проведение направляющей спицы и рассверливание бедренного туннеля должно производиться при постоянном максимальном сгибании в коленном суставе, что требует дополнительного ассистента хирурга [1, 2, 6, 9, 10, 20, 21, 26, 29, 30].

Учитывая вышеперечисленные недостатки, часть хирургов отдает предпочтение при формировании бедренного туннеля методике снаружи-внутри. Из недостатков данной методики, описанных в литературе, можно отметить следующие:

- Косметический, связанный с формированием дополнительных доступов (центральный через связку надколенника для установки внутрисуставной части направителя, верхне-латеральный для рассверливания туннеля);
- Повышенная травматизация трансплантата о край костного туннеля из-за более горизонтального расположения;
- Увеличение времени операции [10,11, 27, 28].

Отсутствие в мировой литературе единого мнения о способе формирования бедренного туннеля при реконструкции ПКС говорит о том, что данная тема является весьма актуальной и дискуссионной, обуславливая необходимость данного исследования.

### Цель исследования:

1. Модификация техники установки бедренного направителя при методике снаружи- внутрь формирования бедренного туннеля при анатомичной реконструкции передней крестообразной связки.

2. Послеоперационная оценка расположения бедренного туннеля при помощи КТ и метода квадрантов (Bernard and Hertel) [4].

3. Оценка длины бедренного туннеля при данной методике.

Материалы и методы. В данное исследование была включена группа из 15 пациентов с застарелыми повреждениями ПКС, которым в период с 2013г по 2014г в ГКБ №12 г. Москвы на базе кафедры травматологии и ортопедии РУДН была выполнена реконструкция ПКС с использованием артроскопической однопучковой «анатомичной» методики с формированием бедренного туннеля при помощи модифицированной техники снаружи-внутри. Характеристика пациентов: мужчин было 11 (73 %), женщин 4 (27%), средний возраст составил  $26 \pm 8$  лет. Повреждений правого коленного сустава было 10 (68%), левого- 5 (32%). Характеристика сочетания повреждений ПКС и менисков показано на рисунке 1.

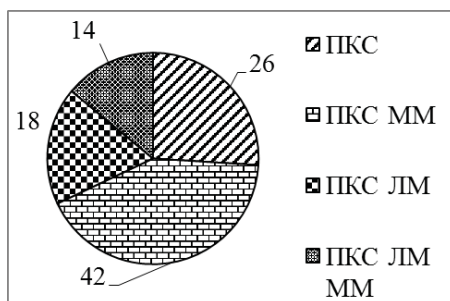


Рисунок 1. Характеристика сопутствующих повреждений: ПКС- изолированное повреждение передней крестообразной связки; ПКС ММ- повреждение связки и медиального мениска; ПКС ЛМ- повреждение связки и латерального мениска; ПКС ЛМ ММ- повреждение связки и обоих менисков %.

Оперативная техника. Во всех случаях использовалась спинномозговая (СМА) анестезия с нейровегетативной защитой. Диагностическая артроскопия выполнялась с использованием стандартных передних доступов: передне-латеральный; передне-медиальный-формировался на основании предварительно введенной направляющей инъекционной иглы; также использовался верхне-латеральный доступ для установки промывной канюли. Определялись степень и тип повреждения ПКС, диагностировались сопутствующие внутрисуставные повреждения менисков, хряща и др. В своей работе в качестве пластического материала для замещения поврежденной ПКС мы использовали трансплантат из сухожильных частей полусухожильной и нежной мышц. В качестве имплантов для фиксации трансплантата использовался биодеградируемый винт в бедре и биодеградируемый винт с гильзой в большеберцовой кости (smith&nephew BIORCI, DePuy BIO-INTRAFIX Tibial Sheath, Tapered Screw). При заборе трансплантата коленному суставу придавалось сгибание  $90-95^\circ$  и выполнялся косой кожный разрез 3-5см. Он располагался на 2,5 см медиальнее бугристости большеберцовой кости по направлению к подколенной области в проекции прикрепления сухожилий «гусиной лапки». Далее вдоль волокон вскрывалась сарториальная фасция,

выделялись сухожилия полусухожильной и нежной мышц. Преимуществом косого разреза являлась наименьшая вероятность повреждения подкожного нерва. Проксимальную часть фрагментов забирали сухожильным экстрактором с пересечением мышечно-сухожильной части, дистальные концы отсекали вместе с периостом. На препаровочном столике производилась обработка трансплантата. Из полученного материала формировали 4-х пучковый трансплантат в среднем длиной 11 см, диаметром 8 мм. От проксимального конца трансплантата маркером или прошиванием до нужного уровня отмечалось расстояние в 30 мм. Эта метка необходима для определения глубины погружения трансплантата в бедренный костный канал.

Формирование большеберцового туннеля. Наборы механических инструментов позволяли выполнять пластику ПКС, используя метрическую и градусную шкалы. Большеберцовый направлятель (Arthrex) имел форму полуокружности и был основан на эффекте перекрещивания двух радиальных осей в одной плоскости в строго определенной точке. Внутрисуставной наконечник большеберцового направлятеля устанавливался на центр культи ПКС на уровне заднего края переднего рога латерального мениска. На внесуставной дуге направлятеля заранее выставляли угол, равный  $55-60^\circ$ , по отношению к горизонтальной поверхности плато большеберцовой кости. Направляющая втулка направлятеля для спицы устанавливалась так, чтобы она проходила через кожный разрез, ранее используемый для забора трансплантата, и упиралась в большеберцовую кость на 1-1,5 см кнутри от медиального края бугристости большеберцовой кости. Маркировочные деления на втулке позволяли определить длину формируемого большеберцового туннеля. По втулке проводили спицу. Далее по спице канюлированной головчатой фрезой или сверлом диаметром равным диаметру трансплантата, в медиальном мыщелке большеберцовой кости формировали сквозной канал «снаружи внутрь».



Рисунок 2. Формирование большеберцового туннеля.

Формирование бедренного туннеля. Суставу придавалось сгибание  $70-90^\circ$ . При необходимости, выполнялась экономная резекция края межмыщелковой вырезки «notchplasty». Бедренный направлятель (Arthrex) имел форму полуокружности и был основан на эффекте перекрещивания двух радиальных осей в одной плоскости в строго определенной точке. При формировании бедренного канала внутрисуставно ориентировались на ниже перечисленные критерии:

- Остатки культы ПКС, в этом случае искомый центр находился в центре культы.

- Латеральный межмышелковый (Lateral intercondylar ridge) и бифуркационный край (Lateral bifurcate ridge) (Рисунок 3). Для лучшей визуализации данных референтных структур с помощью ручных инструментов, шейвера, радиочастотного электрода удаляли остатки культы ПКС, снимали тонкий слой мягких тканей, покрывающий внутреннюю поверхность наружного мышелка бедренной кости. Искомый центр смещали на 1,5мм проксимальнее и на 1,5мм кзади от точки пересечения межмышелкового и бифуркационного края, с учетом того, что область прикрепления передне-внутреннего пучка связки больше, чем задне-наружного.

- В тех случаях, когда после дебридмента не удавалось установить латеральный межмышелковый и бифуркационный край, с помощью артроскопической линейки производили измерения. Искомый центр бедренного приклепления ПКС находился в 43 % от проксимально- дистальной длины латеральной стенки межмышелковой вырезки и  $2,5\text{мм}+R$  (R-радиус трансплантата) от заднего суставного края внутренней поверхности латерального мышелка бедра [18].

Установленный центр бедренного приклепления ПКС отмечали при помощи микрофрактора или радиочастотного электрода.

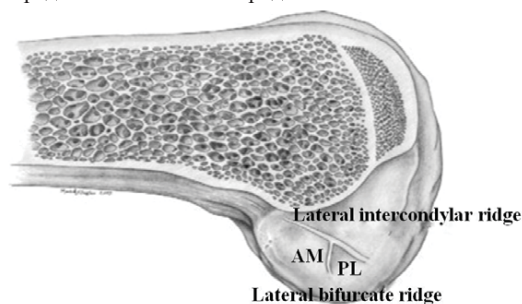


Рисунок 3. Референтные структуры внутренней поверхности наружного мышелка бедренной кости [7].

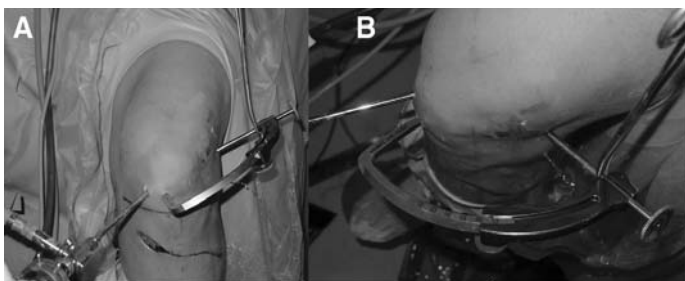


Рисунок 4. (А, В) Классическая установка внутрисуставного наконечника бедренного направителя через центральный порт установленный через связку надколенника [15].

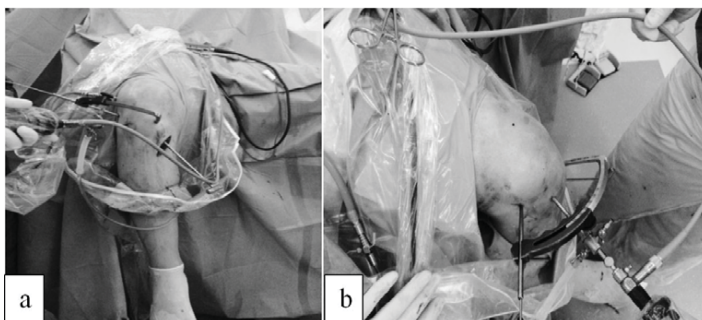


Рисунок 5. (а, б) Модифицированная техника установки внутрисуставного наконечника бедренного направителя через стандартный медиальный порт.

По классической методике внутрисуставная часть направителя вводилась через передне-латеральный или через дополнительный центральный порт, установленный через связку надколенника (Рисунок 4 А, В). При модифицированной технике внутрисуставная часть данного направителя вводилась в сустав через стандартный переднемедиальный порт и устанавливалась на отмеченный участок (Рисунок 5 а, б). На внесуставной дуге направителя заранее выставляли угол равный  $115^\circ$ . Наклон внесуставной части дуги направителя относительно трансэпикондиллярной линии составлял  $20-40^\circ$ , относительно линии перпендикулярной оси бедра-  $40-60^\circ$ . В неё устанавливали направляющую втулку для спицы так, чтобы она проходила через предварительно сформированный кожный разрез длиной 1-1,5 см и упиралась в кость кпереди от латерального надмыщелка бедра. Маркировочные деления на ножке позволяли определить длину формируемого бедренного туннеля. По ножке проводили спицу так, чтобы ее внутрисуставной конец выходил точно в центре расположения предполагаемого бедренного туннеля. На этом этапе для лучшей визуализации места выхода спицы в некоторых случаях производилась временная смена артроскопического доступа с переднелатерального на переднемедиальный. Далее по спице канюлированной головчатой фрезой или сверлом диаметром равным диаметру трансплантата в латеральном мыщелке бедренной кости формировали сквозной канал «снаружи – внутрь». Когда костные каналы оказывались полностью подготовленными, под артроскопическим контролем трансплантат проводился в сустав через большеберцовый костный канал с помощью артроскопического зажима, артроскопического крючка и длинных технологических нитей. Далее спица диаметром 1,1мм вводилась в щель между трансплантатом и краем бедренного костного канала при сгибании коленного сустава от  $70^\circ$  до  $90^\circ$ . При общем натяжении трансплантата по спице вводился интерферентный винт, плотно фиксирующий трансплантат в бедренном канале. Винты обычно использовались диаметром 8 мм и длиной 25 мм, при этом винт вводился до полного погружения головки, максимально в параллельном направлении относительно оси бедренного канала. После фиксации трансплантата в бедренной кости выполнялась оценка изометрии трансплантата. Эти испытания позволяли оценить правильность изометрического расположения трансплантата в костных каналах. Следующий этап операции заключался в фиксации дистального конца трансплантата в большеберцовом костном канале. Суставу придавалось сгибание  $15-30^\circ$ , трансплантат натягивался до напряжения 8 кг. и под артроскопическим контролем

фиксируется биорассасывающимся интерферентным винтом с гильзой. До их введения щель между пучками трансплантата последовательно расширялась с помощью расширителей до соответствующего диаметра гильзы. Винты обычно использовались диаметром 7-9мм и длиной 25-35мм с максимальным погружением в большеберцовый канал. На последнем этапе артроскопически осматривался созданный аутотрансплантат ПКС, оценивалось его напряжение и взаимоотношение с наружной стенкой мышечка бедра и «крышей» бедренной вырезки. В исследуемых группах мы не наблюдали контактного конфликта края межмышечковой ямки бедренной кости и трансплантата «impingement». Сустав промывался; оценивался объем движений, Лахман тест, симптом переднего выдвигающего ящика (ПВЯ). В полость сустава на сутки устанавливался активный дренаж. Выполнялось послойное ушивание ран с наложением стерильных повязок. Производилась иммобилизация конечности брейсом.

КТ и метод квадрантов. Всем пациентам в раннем послеоперационном периоде на 5-7 сутки выполнялась компьютерная томография (Toshiba, Aquilion Prime), толщина среза 0,5 мм. Для анализа данных использовалась программное обеспечение (Vital Browser Version 2,2). Выполнялось 3D моделирование, латеральный мышечек бедра выводился строго в боковую позицию, медиальный мышечек вырезался. Центр бедренного туннеля определялся при помощи метода квадрантов (Bernard and Hertel), расстояние высчитывалось в процентах от длины ребер прямоугольника вдоль линии Blumensaat в проксимально-дистальном направлении, перпендикулярно линии Blumensaat в передне-заднем направлении [4]. Сравнение полученных результатов производилось с оптимальной позицией, определенной Bird с соавторами [5]. Оптимальным положением считалось расстояние 28 % вдоль линии Blumensaat в проксимально-дистальном направлении, 35% перпендикулярно линии Blumensaat передне-заднем направлении (Рисунок. 6).

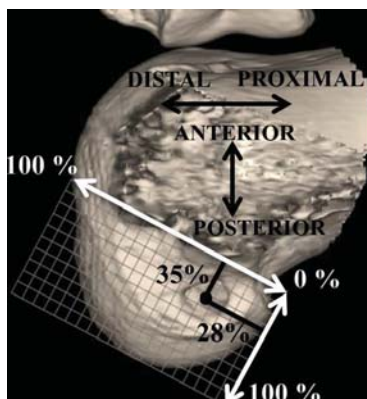


Рисунок 6. Центр бедренного туннеля на 3D реконструкции наружного мышечка бедренной кости: оптимальное положение центра бедренного туннеля.

Результаты-обсуждение. При помощи статистического анализа были вычислены средние значения и стандартное отклонение. В исследуемой группе центр бедренного туннеля был определен на расстоянии  $28,2\% \pm 3$  (от 23% до 35%) вдоль линии Blumensaat в проксимально-дистальном направлении,  $35\% \pm 5$  (от 25% до 45%) перпендикулярно линии Blumensaat в передне-заднем направлении. Длина

бедренного туннеля составляла в среднем  $34,8 \pm 3,9$  (от 28мм до 41мм). Похожие результаты были получены James H. и соав.  $34,1 \pm 5,3$  (от 25мм до 41,2мм) [16]. Операционное время составляло  $78\text{мин} \pm 6$  (от 70мин до 90 мин). В 3 (20%) случаях интраоперационно для лучшей визуализации направляющей спицы при формировании бедренного туннеля требовалась смена артроскопического порта с передне-латерального на передне-медиальный, что несколько удлиняло время операции. Ятрогенного повреждения хряща, менисков, общего малоберцового нерва не наблюдалось. Угол наклона внесуставной дуги направителя относительно трансэпикондиллярной линии составлял  $20-40^\circ$ , относительно линии перпендикулярной оси бедра-  $40-60^\circ$ . В исследованиях James H. и соав. было показано, что при формировании бедренного туннеля по методике СВ и установке дуги направителя относительно трансэпикондиллярной линии  $20^\circ$  и относительно линии перпендикулярной оси бедра  $60^\circ$  воссоздаваемая длина, ширина, площадь области приклепления, а так же угловая ориентация трансплантата наиболее соответствуют нативной ПКС [17].

#### **Заключение.**

Установка внутрисуставной части бедренного направителя через стандартный медиальный порт позволяет исключить необходимость максимального сгибания в коленном суставе во время формирования канала в бедренной кости. Также исключается необходимость в дополнительном центральном порте через связку надколенника для внутрисуставной части направителя. Методика «снаружи-внутри» позволяет установить внутрисуставную часть направителя в нужную позицию без конфликта с мышечками бедренной кости. Риск ятрогенного повреждения хряща медиального мыщелка бедра и переднего рога медиального мениска снижается, так как отсутствует необходимость выполнения дополнительного медиального порта. Риск повреждения общего малоберцового нерва при использовании методики «снаружи-внутри» крайне невысок в связи с контролируемым проведением направляющей спицы и рассверливанием бедренного туннеля. Длина бедренного туннеля при данной методике достаточна для плотной фиксации трансплантата. Фиксирующий винт в этом случае вводится по направляющей спице по оси бедренного туннеля. Край внутрисуставной части костного туннеля необходимо сглаживать при помощи головчатой фрезы, что снижает риск повреждения трансплантата.

#### **Список литературы:**

1. Alentorn-Geli E, Lajara F, Samitier G, Cugat R. The transtibial versus the anteromedial portal technique in the arthroscopic bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18:1013-1037.
2. Alentorn-Geli E, Samitier G, Alvarez P, Steinbacher G, Cugat R. Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in ACL reconstruction: A blinded cross-sectional study at two- to five-year follow-up. *Int Orthop* 2010;34:747-754.
3. Bedi A, Raphael B, Maderazo A, Pavlov H, Williams R. Transtibial versus anteromedial portal drilling for anterior cruciate ligament reconstruction: A cadaveric study of femoral tunnel length and obliquity. *Arthroscopy* 2010;26: 342-350.
4. Bernard M, Hertel P. Intraoperative and postoperative insertion control of anterior cruciate ligament-plasty. A radiologic measuring method (quadrant method). *Unfallchirurg* 1996;99:332-340.



5. Bird JH, Carmont MR, Dhillon M, et al. Validation of a new technique to determine midbundle femoral tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction using 3-dimensional computed tomography analysis. *Arthroscopy* 2011;27:1259-1267.
6. Brown CH Jr, Spalding T, Robb C. Medial portal technique for single-bundle anatomic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. *Int Orthop* 2013;37:253-269.
7. Ferretti M, Ekdahl M, Shen W, Fu FH. Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament: An anatomic study. *Arthroscopy* 2007;23:1218-1225.
8. Franceschi F, Papalia R, Rizzello G, Del Buono A, Maffulli N, Denaro V. Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in anterior cruciate ligament reconstruction: Any clinical relevance? A retrospective comparative study. *Arthroscopy* 2013;29:1330-1337.
9. Gavriilidis I, Motsis EK, Pakos EE, Georgoulis AD, Mitsionis G, Xenakis TA. Transtibial versus anteromedial portal of the femoral tunnel in ACL reconstruction: A cadaveric study. *Knee* 2008;15:364-367.
10. George MS. Femoral tunnel drilling from the anteromedial portal using the figure-4 position in ACL reconstruction. *Orthopedics* 2010;35:674-677.
11. Gill TJ, Steadman JR. Anterior cruciate ligament reconstruction the two-incision technique. *Orthop Clin North Am* 2002;33:727-735.
12. Giron F, Buzzi R, Aglietti P. Femoral tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction using three techniques. A cadaver study. *Arthroscopy* 1999;15:750-756.
13. Harner CD, Honkamp NJ, Ranawat AS. Anteromedial portal technique for creating the anterior cruciate ligament femoral tunnel. *Arthroscopy* 2008;24:113-115.
14. Huggard D. Single versus two-incision arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1996;12: 462-469.
15. Jae Gyoon Kim, M.D., Joon Ho Wang, M.D., Hong Chul Lim, M.D., and Jin Hwan Ahn, M.D. Femoral Graft Bending Angle and Femoral Tunnel Geometry of Transportal and Outside-In Techniques in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: An In Vivo 3-Dimensional Computed Tomography Analysis *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 28, No 11 (November), 2012: pp 1682-1694.
16. James H. Lubowitz, M.D., and John Konicek, B.S. Anterior Cruciate Ligament Femoral Tunnel Length: Cadaveric Analysis Comparing Anteromedial Portal Versus Outside-In Technique James H. Lubowitz, M.D., and John Konicek, B.S. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 26, No 10 (October), 2010: pp 1357-1362.
17. James H. Lubowitz, M.D., Sam Akhavan, et al. Technique for Creating the Anterior Cruciate Ligament Femoral Socket: Optimizing Femoral Footprint Anatomic Restoration Using Outside-in Drilling *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 29, No 3 (March), 2013: pp 522-528.
18. Jason W. Piefer, M.D., T. Ryan Pflugner, M.D., et al. Anterior Cruciate Ligament Femoral Footprint Anatomy: Systematic Review of the 21st Century Literature, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 28, No 6 (June), 2012: pp 872-881.
19. Kopf S, Pombo MW, Shen W, Irrgang J, Fu F. The ability of 3 different approaches to restore the anatomic anteromedial bundle femoral insertion site during anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2011;27: 200-206.
20. Logan JS, Elliot RR, Wilson AJ. TransLateral ACL reconstruction: A technique for anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20:1289-1292.
21. Lopez-Vidriero E, Hugh Johnson D. Evolving concepts in tunnel placement. *Sports Med Arthrosc* 2009;17:210-216.

22. Lubowitz J, Konicek J. Anterior cruciate ligament femoral tunnel length: Cadaveric analysis comparing anteromedial portal versus outside-in technique. *Arthroscopy* 2010; 26:1357-1362.
23. Lubowitz JH. Anteromedial portal technique for the anterior cruciate ligament femoral socket: Pitfalls and solutions. *Arthroscopy* 2009;25:95-101.
24. Mardani-Kivi M, Madadi F, Keyhani S, Karimi-Mobarake M, Hashemi-Motlagh K, Saheb-Ekhtiari K. Antero-medial portal vs. transtibial techniques for drilling femoral tunnel in ACL reconstruction using 4-strand hamstring tendon: A cross-sectional study with 1-year follow-up. *Med Sci Monit* 2012;18:CR674-CR679.
25. Miller C, Gerdeman A, Hart J, et al. A comparison of 2 drilling techniques on the femoral tunnel for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2011;27:372-379.
26. Nakamura M, Deie M, Shibuya H, et al. Potential risks of femoral tunnel drilling through the far anteromedial portal: A cadaveric study. *Arthroscopy* 2009;25:481-487.
27. Panni AS, Milano G, Tartarone M, Demontis A, Fabbriani C. Clinical and radiographic results of ACL reconstruction: A 5- to 7-year follow-up study of outside-in versus inside-out reconstruction techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:77-85.
28. Segawa H, Koga Y, Omori G, Sakamoto M, Hara T. Contact pressure in anterior cruciate ligament bone tunnels: Comparison of endoscopic and two-incision technique. *Arthroscopy* 2005;21:439-444.
29. Seo SS, Kim CW, Kim JG, Jin SY. Clinical results comparing transtibial technique and outside in technique in single bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Relat Res* 2013;25:133-140.
30. Wang H, Fleischli JE, Zheng NN. Transtibial versus anteromedial portal technique in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: Outcomes of knee joint kinematics during walking. *Am J Sports Med* 2013;41: 1847-1856.
31. Zhang Q, Zhang S, Li R, Liu Y, Cao X. Comparison of two methods of femoral tunnel preparation in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective randomized study. *Acta Cir Bras* 2012;27:572-576.
32. Zolvin A.C., Shen W., Musahl V., Fu F.H. Avoiding pitfalls in anatomic ACL reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2009;(17):956-963.

## **О СВЯЗИ СИСТЕМНОЙ ГИПЕРМОБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ И ВАЛГУСНОГО ОТКЛОНЕНИЯ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА**

Карданов А.А., Карандин А.С., Королёв А.В., Черноус В.Н.

Цель исследования. Исследование посвящено изучению вопроса взаимосвязи системной гипермобильности суставов, деформаций передних отделов стопы и эластичности первого луча стопы.

Методы. Обследовано 138 пациентов, обратившихся к врачу-ортопеду за консультативной помощью по поводу жалоб, связанных с деформациями на уровне переднего отдела стоп. В ходе исследования был собран анамнез, оценена степень мобильности медиального плюснеклиновидного сочленения, определен тип эластичности переднего отдела стоп. Эластичность переднего отдела стоп определяли, сближая головки I и V плюсневых костей пальцами руки. В случае, если сближение происходило лишь с небольшим сопротивлением, то такие стопы называли гиперэластичными. Сближение головок I и V плюсневых костей стопы со

средним типом эластичности происходило с сопротивлением. Головки I и V плюсневых костей сблизить не удавалось при ригидном типе стоп.

На снимках, выполненных под нагрузкой и без нагрузки, произведен анализ основных рентгенографических углов стопы - между I и V плюсневыми костями, угол между I и II плюсневыми костями и угол между I плюсневой костью и проксимальной фалангой I пальца. Была разработана формула вычисления коэффициента распластывания переднего отдела стопы, показывающего среднее арифметическое соотношений основных рентгенографических углов стопы на снимках, выполненных без нагрузки и с нагрузкой на передний отдел стоп. Выполнена оценка системной гипермобильности суставов по шкале Бейтона и оценка деформации первого луча по шкале DuPont. Произведен статистический анализ полученных данных, в результате которого была выявлена достоверно сильная корреляционная связь между системной гиперэластичностью соединительных тканей, гиперэластичностью передних отделов стоп и вальгусным отклонением первого пальца стопы.

Результаты. Гиперэластичными были признаны 11% обследованных стоп. Расчет коэффициента распластывания  $k$  переднего отдела стопы, рассчитываемый по составленной нами формуле, показал, что распластывание переднего отдела незначительно для ригидных стоп ( $k = 5,6$ ) и для стоп со средней степенью эластичности ( $k = 6,0$ ), но более выражено для гиперэластичных стоп ( $k = 12,3$ ). Выявлены сильные корреляционные связи между степенью мобильности передних отделов стоп, количеством баллов по шкале DuPont и степенью сагиттальной мобильности медиального плюснеклиновидного сустава.

Обсуждение. Исследование показывает, что системная гипермобильность суставов, горизонтальная и сагиттальная мобильность первого луча и деформации переднего отдела стопы прямо пропорционально связаны.

Введение. Уже несколько десятилетий в научной медицинской литературе появляются упоминания о влиянии генерализованной гиперэластичности соединительной ткани на статические деформации передних отделов стоп. Так, в работе 1988 года Carl A. et al. отметили, что показатели гипермобильности суставов тесно коррелируют с hallux valgus[3]. Harris и Beeson (1998) пришли к выводу, что генерализованная гипермобильность является предрасполагающим фактором к развитию hallux abductovalgus в подростковом возрасте[12], а Glasoe, David и Ludewig (2010 г.) указывают на тот факт, что системная гиперэластичность суставов - это прогностический признак гипермобильности первого луча, что, в свою очередь, приводит к вальгусному отклонению первого пальца[8]. А.Г.Беленький (2004 г.) сообщает о том, что среди обследованных в рамках работы жителей г. Москвы hallux valgus встречается в 3,2-4,5 раз чаще у лиц с гипермобильным синдромом, чем у людей без данной патологии[2].

Несмотря на возрастающий интерес хирургов к роли общей гипермобильности в патогенезе НАV, результаты исследований зачастую противоречивы. Это противоречие особенно контрастно проявляется в исследованиях, изучающих коморбидность этих клинических картин. Например, Harris и Beeson отметили генерализованную гипермобильность суставов у 42% женщин с НАV в возрасте от 10 до 21 года[12]. Другие авторы - McNerney J.E. и Johnston W.B. (1979) при обработке данных скринингового изучения получили следующие выводы: у 70% людей с hallux valgus суставы гипермобильны[16].

Также, в последние годы проведены и исследования, направленные на морфологическое изучение состояния связок и сухожилий статически деформированных стоп. Так, Uchiyama et al. (2005) при исследовании трупного

материала обнаружили, что у людей, страдающих hallux valgus, имеются гистохимические особенности структуры коллагена медиальной коллатеральной связки первого плюснефалангового сустава[20]. Поскольку коллаген - основной структурный белок, первично участвующий в описываемой патологии, также присутствует в других опорных тканях, то локальная гипермобильность только одного сустава представляется маловероятной. Тем не менее, внимание исследователей влияния гиперэластичности на возникновение НАВ сконцентрировано на отдельных мягкотканых структурах – например, гипермобильность первого плюснеклиновидного сустава[6, 14, 19]. Информация о других мягкотканых структурах стопы – таких, как медиальные коллатеральные связки первого пальца или аддуктор первого пальца – встречается редко. Тем не менее, существует ряд анатомических единиц, от упругости которых зависит нормальное функциональное состояние стопы. Одной из важнейших структур, удерживающих первый луч в горизонтальной плоскости, является аддуктор первого пальца (рисунок 1).

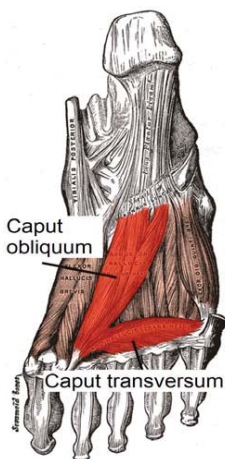


Рис. 1. M.adductor hallucis – основной поперечный стабилизатор первого луча (иллюстрация из атласа “Anatomy of the Human Body” Н.Gray[11]).

Важной структурой, удерживающей продольный и поперечный свод является плюснеклиновидный сустав, который образует мощную структуру благодаря окружающим его связкам [21, 17, 9]. Плантарная часть капсулы значительно толще и прочнее, чем дорсальная часть [21]. Стабилизаторами плюснеклиновидного сустава являются m.tibialis anterior, m.flexor hallucis longus и m.peroneus longus[6].

При гиперэластичности этих анатомо-функциональных единиц возникает варусное отклонение первой плюсневой кости и вальгусное отклонение первого пальца. Системное снижение упругости суставов и связок возникает при гипермобильном синдроме или синдроме гипермобильности суставов (СГМС). Частота СГМС в выборке жителей г. Москвы составляет: у женщин 16-30 лет - 6%, 31-50 лет - 8%, у мужчин 16-30 лет - 3%, 31-50 лет - 4,5%[2]. По зарубежным эпидемиологическим данным, заболеваемость взрослых СГМС составляет от 4,8% до 12,9% населения[5, 13, 15]. Учитывая высокую распространенность СГМС среди взрослого населения, а также значительный процент деформаций стопы, ассоциированных с СГМС, можно прийти к выводу, что проблема

гипермобильности суставов является значимой в работе хирургов-подиатров. Несмотря на то, что практически все физиологи указывают на значительную роль сухожильно-мышечного и связочного аппаратов в поддержке «арочной» структуры стопы, при планировании оперативного лечения hallux abductovalgus редко учитывается параметр эластичности сухожильно-связочного аппарата стопы. В результате системная гиперэластичность соединительных тканей зачастую упускается из виду.

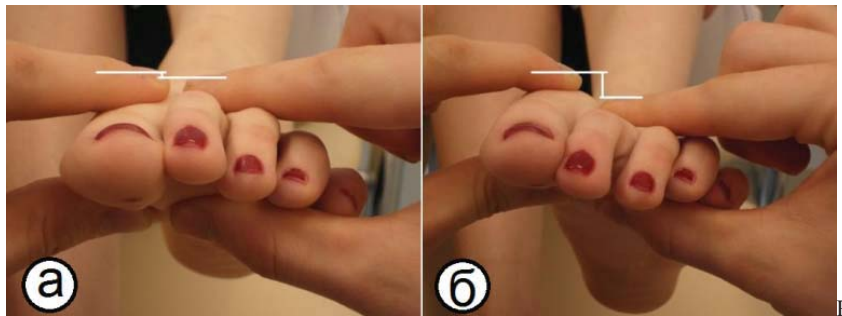
**Цель исследования** - оценить взаимосвязь между системной гипермобильностью суставов, гиперэластичностью переднего отдела стоп и частотой развития статических деформаций стоп.

**Методы.** Обследовано 138 пациентов, обратившихся к врачу-ортопеду за консультативной помощью по поводу жалоб, связанных с деформациями на уровне переднего отдела стоп (метатарзалгии, бурситы, гиперкератозы и т.д.). Все пациенты – женщины в возрасте от 20 до 65 лет, ранее не оперированные по поводу деформаций передних отделов стоп. У всех пациенток исключали системные воспалительные заболевания, сахарный диабет.

Для обследования пациентов применяли следующий алгоритм обследования:

- опрос (сбор анамнеза, жалоб);
- мануальный анализ эластичности стопы – эластичность поперечного свода по Карданову-Процко[1], клинический тест подвижности первого луча по Root[18];
- анализ рентгенограмм под нагрузкой и без нагрузки;
- оценка по шкалам Бейтона[10], DuPont[7].

У каждой пациентки была исследована подвижность в медиальном плюснеклиновидном суставе по методике Root[18]: измеряют расстояние между тыльным и подошвенным смещением головки I плюсневой кости (рисунок 2). Критерием гипермобильности первого луча был признана амплитуда движения более 5.6 мм (параметры взяты из работы Coughlin, Shurnas 2003г.[4]).



ис. 2. Исследование вертикальной мобильности первого луча по Root: а) максимальное тыльное смещение первого луча. б) максимальное подошвенное смещение первого луча.

Помимо оценки вертикальной подвижности первого луча исследовали эластичность поперечного свода стопы по методу, предложенному Кардановым и Процко: ручное сближение головок I и V плюсневых костей[1] (рисунок 3).

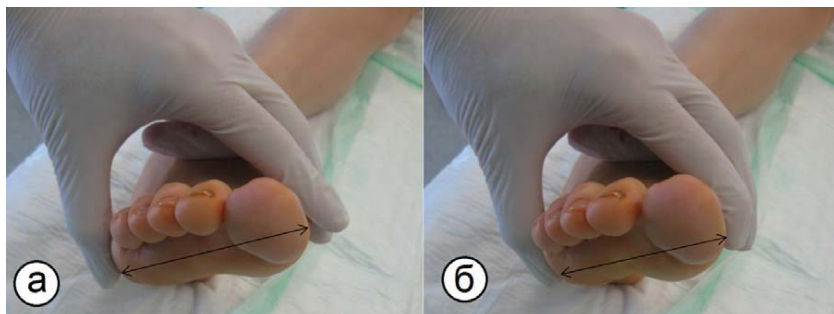


Рис. 3. Исследование горизонтальной мобильности первого луча: а) без давления на головки плюсневой кости; б) на головки крайних плюсневых костей надавливают, сближая их.

32 пациенткам (64 стопы) были выполнены два рентгенографических снимка стоп в дорсоплантарной проекции - с нагрузкой и без нагрузки на передний отдел. В этой группе сравнивали между собой данные измерений (углы M1P1, M1M2, M1M5 – рисунок 4) на рентгеновских снимках «с нагрузкой» и «без нагрузки».



Рис. 4. Измерение рентгенографических углов переднего отдела стопы: M1P1, M1M2 и M1M5.

Критерий распластывания  $\bar{k}$ , который выражает изменение основных анатомических углов стопы при нагрузке на передний отдел, рассчитывали как среднее арифметическое значение коэффициентов распластывания  $k$ , вычисленных для углов M1P1, M1M2, M1M5

$k = \left(1 - \frac{\alpha_n}{\alpha_0}\right)$ , где  $\alpha_1$  и  $\alpha_0$  – значения углов «с нагрузкой» и «без нагрузки» соответственно.

Результаты и их обсуждение. 125 пациентов (91%) предъявляли жалобы на боль в переднем отделе стоп при ходьбе и длительном ношении обуви, а 135(98%) наблюдаемых жаловались на повышенную утомляемость мышц стоп и голеней.

131(95%) пациентов из исследуемой группы беспокоили проблемы, связанные только с одной стопой, а 121(88%) пациентов не устраивал внешний вид передних отделов стоп. 77(56%) наблюдаемых отмечали наследственную отягощенность по деформации переднего отдела стоп.

У 44(32%) пациентов определялось более 4 баллов по шкале Бейтона (клинический пример представлен на рисунке 5), что свидетельствовало о системной гипермобильности суставов. У 15(11%) наблюдаемых обнаружена гиперэластичность стоп (I тип), 96(50%) пациентам был диагностирован II тип эластичности, а в 54(39%) случаях - стопы ригидный (III тип). Медиальные плюснеклиновидные суставы гипермобильны в сагиттальной плоскости у 15(11%) обследованных.



Рис. 5. Клинический пример – пациентка с гипермобильностью суставов – 7 баллов по шкале Бейтона.

Средний балл по шкале DuPont для пациенток с гипермобильными стопами – 18,2, для пациенток с ригидностью переднего отдела стоп – 15,2. Оценка по этой шкале для нейтральноэластичных стоп – 16,6 баллов.

Таблица 1. Связь оценки деформации первого луча по шкале DuPont и оценки гипермобильности суставов по шкале Бейтона в зависимости от типа эластичности переднего отдела стопы.

Тип эластичности переднего отдела стопы по Карданову-Процко	Оценка по шкале DuPont	Оценка по шкале Бейтона
Гиперэластичность переднего отдела стопы (I тип)	18,2	5,2
Нормальная эластичность (II тип)	16,9	2,6
Ригидность переднего отдела стопы (III тип)	15,2	0,3

Для 15(11%) пациентов было характерно сочетание гиперэластичности стоп с гипермобильностью суставов по Бейтону (оценка выше 4 баллов). В свою очередь, у 112 (81%) пациентов с гипермобильностью суставов стопы были оценены как гипермобильные.

В группе исследуемых, которым было выполнено рентгенографическое исследование стоп с нагрузкой на передний отдел и без нагрузки, у 14 пациенток была выявлена гиперэластичность переднего отдела стоп (I тип). У 10 пациенток –

нормальная эластичность, 8 исследуемых имели ригидные передние отделы стоп. Расчет коэффициента распластывания  $k$  переднего отдела стопы, рассчитываемый по составленной нами формуле, показал, что распластывание переднего отдела незначительно для ригидных стоп ( $k = 5,6$ ) и для стоп со средней степенью эластичности ( $k = 6,0$ ), но более выражено для гиперэластичных стоп ( $k = 12,3$ ).

В результате статистической обработки данных, полученных в результате исследования, мы пришли к следующим выводам:

- Выявлена достоверно сильная корреляционная связь между степенью мобильности переднего отдела стоп по Карданову-Процко и количеством баллов по шкале DuPont (проводился корреляционный анализ с использованием метода ранговой корреляции Спирмена,  $r=0,997$ ,  $p \leq 0,05$ )

- Сильная корреляционная связь была обнаружена между степенью эластичности переднего отдела стоп по Карданову-Процко и степенью гипермобильности суставов по шкале Бейтона (проводился корреляционный анализ с использованием метода ранговой корреляции Спирмена,  $r=0,999$ ,  $p \leq 0,01$ )

Взаимосвязь гипермобильности первого луча и деформаций переднего отдела стопы недостаточно освещена в научной литературе. Мы не обнаружили конкретных данных, отражающих результаты сравнительного анализа клинической картины пациентов с гиперэластичностью передних отделов стоп, и вальгусного отклонения первого пальца. Одним из результатов исследования, в котором производилось скрининговое обследование крупной выборки на гипермобильность, стали данные об отсутствии статистической связи между гипермобильностью первого луча и остеоартритом [13]. Конкретных числовых показателей о связи гипермобильности с другими деформациями стопы не приведено.

#### **Заключение.**

Результаты проведенного нами исследования показывают, что гипермобильность суставов имеет тесную связь с деформациями передних отделов стоп. По этой причине гиперэластичность соединительной ткани необходимо рассматривать не только как одну из возможных причин возникновения деформаций передних отделов стоп, но и учитывать при планировании хирургического вмешательства.

Воздействие на причины развития hallux abductovalgus – неотъемлемая часть лечения этой деформации. Таким образом, осмотр пациента на приеме у врача-ортопеда, ревматолога и врачей смежных специальностей должен включать в себя выяснение наследственного анамнеза по деформациям передних отделов стоп, оценку рентгенологических параметров переднего отдела стопы и оценку показателей эластичности соединительных тканей. Следует отметить, что игнорирование той или иной этиопатогенетической характеристики может привести к неправильному выявлению причины патологии, а в послеоперационном периоде - к рецидиву.

#### **Список литературы:**

1. Карданов АА. Хирургия переднего отдела стопы в схемах и рисунках. Москва: Медпрактика-М; 2012. 143 p.
2. Беленький А.Г. Гипермобильность суставов и гипермобильный синдром: распространенность и клинико-инструментальная характеристика. Дисс к-та мед наук М. 2004;25–9.
3. Carl A, Ross S, Evanski P, Waugh T. Hypermobility in hallux valgus. Foot Ankle. 1988 Apr;8(5):264–70.



4. Coughlin MJ, Shurnas PS. Hallux valgus in men part II: first ray mobility after bunionectomy and factors associated with hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int.* 2003;24(1):73–8.
5. Didia BC, Dapper DVB, Boboye SB. Joint hypermobility syndrome among undergraduate students. *East Afr Med J.* 2002;79(2):80–1.
6. Faber FWM, Kleinrensink G-J, Verhoog MW, Vijn AH, Snijders CJ, Mulder PGH, Verhaar JAN. Mobility of the First Tarsometatarsal Joint in Relation to Hallux Valgus Deformity: Anatomical and Biomechanical Aspects. *Foot Ankle Int.* 1999 Oct 1;20(10):651–6.
7. Geissele CAE, Stanton RP. Surgical treatment of adolescent hallux valgus. *J Pediatr Orthop.* 1990;10(5):642–8.
8. Glasoe WM, Nuckley DJ, Ludewig PM. Hallux valgus and the first metatarsal arch segment: a theoretical biomechanical perspective. *Phys Ther.* 2010;90(1):110–20.
9. Glasoe WM, Yack HJ, Saltzman CL. Anatomy and biomechanics of the first ray. *Phys Ther.* 1999;79(9):854–9.
10. Grahame R, Bird HA, Child A. The revised (Brighton 1998) criteria for the diagnosis of benign joint hypermobility syndrome (BJHS). *J Rheumatol.* 2000;27(7):1777.
11. Gray H. *Anatomy of the human body.* Lea & Febiger; 1918.
12. Harris MR, Beeson P. Generalized hypermobility: is it a predisposing factor towards the development of juvenile hallux abducto valgus? Part 2. *The Foot.* 1998;8(4):203–9.
13. Jessee EF, Owen DS, Sagar KB. The benign hypermobile joint syndrome. *Arthritis Rheum.* 1980;23(9):1053–6.
14. Johnson KA, Kile TA. Hallux valgus due to cuneiform-metatarsal instability. *J South Orthop Assoc.* 1993;3(4):273–82.
15. Klemp P, Williams SM, Stansfield SA. Articular mobility in Maori and European New Zealanders. *Rheumatology.* 2002;41(5):554–7.
16. McNerney JE, Johnston WB. Generalized ligamentous laxity, hallux abducto valgus and the first metatarsocuneiform joint. *J Am Podiatry Assoc.* 1979;69(1):69–82.
17. Mizel MS. The role of the plantar first metatarsal first cuneiform ligament in weightbearing on the first metatarsal. *Foot Ankle Int.* 1993;14(2):82–4.
18. Root ML, Orien WP, Weed JH, Hughes RJ. *Biomechanical evaluation of the foot.* Clin Biomech Corp Los Angel. 1971.
19. Smith BW, Coughlin MJ. The first metatarsocuneiform joint, hypermobility, and hallux valgus: What does it all mean? *Foot Ankle Surg.* 2008;14(3):138–41.
20. Uchiyama E, Kitaoka HB, Luo Z-P, Grande JP, Kura H, An K-N. Pathomechanics of hallux valgus: biomechanical and immunohistochemical study. *Foot Ankle Int.* 2005 Sep;26(9):732–8.
21. Wanivenhaus A, Pretterklieber M. First tarsometatarsal joint: anatomical biomechanical study. *Foot Ankle Int.* 1989;9(4):153–7.

## **АРТРОСКОПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПЕРВИЧНОГО ЛАТЕРАЛЬНОГО ВЫВИХА НАДКОЛЕННИКА И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ**

Королев А.В., Афанасьев А.П., Аксенов С.Ю., Герасимов Д.О.

Острые наружные вывихи надколенника среди всех пациентов с острыми внутренними повреждениями коленного сустава занимают третье место после разрывов менисков и передней крестообразной связки, при этом частота вывихов надколенника составляет 15,4%. Вывихи надколенника являются одной из наиболее частых причин посттравматического гемартроза коленного сустава. Данное повреждение характерно, в основном, для лиц молодого, работоспособного возраста, чаще всего травму получают женщины.

Эта травма, к сожалению, лечится в большинстве случаев без должной иммобилизации, что зачастую приводит к рецидивам.

Так как в настоящее время этиопатогенетические представления, касающиеся данной патологии остаются не до конца ясными, а единые диагностические подходы до сих пор не выработаны, нами было предпринято данное исследование с целью их систематизации и стандартизации подходов к артроскопической диагностики первичного вывиха надколенника.

### **Цель исследования:**

улучшение результативности артроскопической диагностики пациентов с первичным латеральным вывихом надколенника.

Для достижения данной цели нами, после стандартного предоперационного клинико-лабораторного обследования в течение первых 2-3-х суток с момента травмы, 60 пациентам была выполнена артроскопия коленного сустава. Операцию выполняли под проводниковой и масочной анестезией с использованием артроскопических комплексов в условиях промывания сустава физиологическим раствором.

Доля пациентов в возрасте от 15 до 30 лет составляла 100%, в том числе в возрасте 15-20 лет - 60%. При этом соотношение лиц мужского и женского пола составило 1:1. В исследуемой группе все пациенты имели односторонние вывихи, при этом повреждение правого коленного сустава наблюдалось у 34, левого - у 26 пациентов.

Травмы происходили при занятиях физическими упражнениями и спортом в 42 (70%), при бытовой деятельности - в 18 (30%) случаях. Среди вышеуказанных обстоятельств травм, занятия игровыми видами спорта составили 33 (55%) наблюдений, в том числе: при игре в футбол - 17, волейбол - 5, баскетбол - 6. При занятиях легкой атлетикой травмы наблюдались у 3 пострадавших, борьбой и восточными единоборствами - у 2. В быту травмы происходили при занятиях танцами (5 случаев), при случайных падениях на улице (15) и в общественном транспорте (7).

У всех пациентов первичный вывих надколенника происходил вследствие не прямой травмы, при этом наиболее характерным механизмом повреждения было внезапное сокращение четырехглавой мышцы бедра в положении небольшого сгибания и наружной ротации голени. Как правило, у пациентов происходило самопроизвольное вправление надколенника при форсированном выпрямлении ноги в коленном суставе (еще на месте происшествия). Так, при первичном врачебном осмотре вывих надколенника сохранялся лишь у 8 (13,3%) пациентов.

При исследовании верхнего заворота обращали внимание отчетность и гиперемия синовиальной оболочки, ворсины которой были несколько увеличены и содержали расширенные сосуды. В целом изменения синовиальной оболочки соответствовали картине остро го посттравматического отека и неспецифического воспаления.

При наблюдении за скольжением надколенника у всех пациентов определяли клиновидное расширение суставной щели между медиальной половиной коленной чашечки и надколенниковой поверхностью бедра, а также смещение гребня надколенника кнаружи по отношению к центру межмыщелковой борозды. По выраженности смещения и наклона надколенника в различных положениях сгибания в коленном суставе определяли степень латерального подвывиха надколенника, которую различали в соответствии с принятой артроскопической классификацией.

К первой степени подвывиха надколенника относили случаи, когда подвывих наблюдался в положении сгибания голени в коленном суставе от 0° до 30°, а при дальнейшем сгибании ориентация надколенника в межмыщелковой борозде восстанавливалась. При второй степени смещение надколенника сохранялось до угла сгибания 60°. При третьей степени подвывиха латеральное смещение сохранялось даже при сгибании до угла 90°. В исследуемой группе больных латеральный подвывих надколенника отмечался во всех наблюдениях, причем его выраженность соответствовала I степени у 5 (10,9%), II степени - у 31 (67,4%) и III степени - у 10 (21,7%) пациентов.

Во время артроскопии дополнительно проводили насильственное провокационное мануальное смещение надколенника кнаружи в положении сгибания в коленном суставе до угла 30°. При этом у всех пациентов можно было получить полный наружный вывих, который самостоятельно устранялся при прекращении давления на надколенник и выпрямлении конечности.

При визуальном исследовании и пальпации артроскопическим щупом хрящевой поверхности надколенника практически у всех пациентов можно было наблюдать повреждения хряща в области медиальной фасетки и медиального края надколенника. Степень выраженности патологических изменений хряща была различной. Размягчение поверхностных слоев хряща были выявлены в 8 (17,4%) наблюдениях. Указанные изменения соответствовали хондромалиции I степени по артроскопической классификации Outerbridge R.E. (1961). Трещины хрящевого покрова, разволокнения, звездчатые повреждения или отслойка хряща, достигающие его глубоких слоев (что соответствовало хондромалиции II-III степени), наблюдались у 16 (34,8%) пациентов.

В остальных случаях обнаруживали костно-хрящевые дефекты в области медиальной фасетки надколенника, частично или полностью покрытые кровяным сгустком. Таким образом, по данным артроскопии следовало, что наружные вывихи надколенника сопровождались повреждениями хрящевой поверхности его медиальной фасетки, причем частота глубоких повреждений составляла 82,6%.

У 20 (43,5%) пациентов были выявлены костно-хрящевые дефекты медиальной фасетки надколенника, возникшие в результате перелома медиального края надколенника при патологическом соскальзывании надколенника с наружного мыщелка бедра и последующем его самовправлении в момент травмы. При этом в полости сустава обнаруживали различной величины свободные костно-хрящевые фрагменты (от 0,5х0,4 см до 1,5х3,5 см). В 13 (28,3%) наблюдениях выявляли костно-хрящевые повреждения наружного края латерального мыщелка бедренной кости с образованием у 11 пациентов свободных внутрисуставных тел, а у 2 - дефекты суставной поверхности с образованием несвободных лоскутов отслоенного хряща. У 2 (4,3%) пациентов мы наблюдали одновременный остеохондральный перелом медиального края надколенника и латерального края наружного мыщелка бедра.

Таким образом, в 76,1% наблюдений в группе пациентов с острыми первичными вывихами надколенника, подвергшихся артроскопическому обследованию, были выявлены осложненные остеохондральными переломами формы вывиха надколенника. При этом у 33

из 35 пациентов, т.е. в 94,3% случаев костно-хрящевые переломы сопровождались образованием свободных внутрисуставных тел.

Таким образом, по данным артроскопической диагностики пациентов с острыми наружными вывихами надколенника была выявлена важная особенность таких повреждений. Она заключается в том, что в момент травматического смещения надколенника из положения вывиха в межмышечковую борозду в результате соударения медиального края надколенника с краем латерального мыщелка бедренной кости происходит повреждение контактирующих суставных поверхностей, которое проявляется различной степенью травматической хондромалиции, вплоть до полных остеохондральных переломов. Механизм этих повреждений известен, однако частота их до внедрения артроскопии в неотложную хирургию коленного сустава оценивалась в основном по данным рентгенологических исследований и представлялась невысокой. В то же время по нашим данным повреждения хряща надколенника встретились практически у всех пациентов, подвергшихся артроскопическому исследованию.

При артроскопическом осмотре медиальной парapatеллярной области и медиальных отделов коленного сустава у всех пациентов выявляли признаки разрыва медиальной поддерживающей связки и медиального ретинакулюма надколенника. Чаще наблюдали полный разрыв волокон связки и синовиального покрова обычно в 5-8 мм от медиального края надколенника (36 случаев). В 14 случаях произошел отрыв связки непосредственно от медиального края надколенника. У 6 пациентов синовиальный покров был не поврежден, однако можно было обнаружить субсиновиальные кровоизлияния в медиальном отделе, свидетельствовавшие о повреждении медиального ретинакулюма надколенника. В 4 наблюдениях разрыв ретинакулюма и синовиальной оболочки выявляли в глубине медиального отдела сустава вблизи прикрепления поддерживающей связки надколенника к медиальному надмыщелку бедренной кости.

В соответствии с методикой артроскопического исследования коленного сустава визуально и с помощью артроскопического щупа обследовали все отделы сустава и состояние всех внутрисуставных структур. Других сопутствующих повреждений не было.

По результатам диагностической артроскопии у пациентов с последствиями острых вывихов надколенника наблюдали определенный комплекс внутрисуставных повреждений, характерный для острых наружных вывихов надколенника. Учитывая, что вывих надколенника значительно чаще устраняется самопроизвольно еще в момент травмы, а также нечеткую клиническую симптоматику, маскируемую массивным гемартрозом, определение специфических артроскопических признаков у данной категории пациентов может иметь существенное значение в подтверждении диагноза имевшегося латерального вывиха надколенника.

На основании анализа артроскопических находок у исследуемой группы пациентов можно выделить в качестве постоянных диагностических критериев данной травмы следующие. Во-первых, это разрыв медиальной поддерживающей связки и медиального ретинакулюма надколенника в различных вариантах, и, во-вторых, латеральный подвывих надколенника, проявляющийся при сгибании в коленном суставе от 0° до 60° и более градусов (подвывих II-III степени согласно артроскопической классификации), который при мануальном воздействии можно перевести в полный наружный вывих.

Типичными признаками вправленного вывиха надколенника можно полагать наличие остеохондральных переломов его медиальной фасетки и наружного края латерального мыщелка бедренной кости. При их выявлении следует внимательно обследовать все отделы суставной полости с целью обнаружения внутрисуставных

тел. Высокая частота встречаемости указанных признаков у 60 обследованных нами пациентов позволяет считать их достаточными для постановки диагноза имевшегося при закрытой травме коленного сустава наружного вывиха надколенника у пациентов с посттравматическим гемартрозом.

#### **Заключение.**

Выявленные серьезные повреждения капсулы и суставных поверхностей, происходившие уже при первичном вывихе надколенника, свидетельствуют с одной стороны о тяжести данной травмы, а с другой побуждают хирургов пересмотреть общепринятую консервативно-выжидательную тактику лечения в пользу применения возможно более ранних оперативных вмешательств, направленных на прямое восстановление поврежденных структур, поддерживающих правильное положение надколенника в бедренно-надколенном суставе, а также на удаление мелких внутрисуставных тел или рефиксацию крупных костно-хрящевых фрагментов (если это возможно). Активная тактика тем более может быть оправданной, что в остром периоде травмы задача стабилизации надколенника и восстановления его правильного скольжения может быть реализована под контролем и при помощи артроскопической техники.

#### **Список литературы:**

1. Королев А.В. Комплексное восстановительное лечение пациентов с повреждениями менисков и связок коленного сустава с использованием артроскопических методик // Автореф. дис. докт. мед. наук. - М., 2004. - 24 с
2. Гиршин С.Г., Лазишвили Г.Д., Дубров В.Э. Диагностика и оперативное лечение повреждений связок коленного сустава в остром периоде травмы // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1992. - № 1. - С. 16-21.
3. Visuri T., Koskenvuo M., Dahlstrom S. Hemarthrosis of the clinically stable knee due to sports and military training in young recruits: an arthroscopic analysis // Mil. Med. - 1993. - Vol. 158, N. 6. - P. 378-381.
4. Кузнецов И.А. Совершенствование методов лечения повреждений коленного сустава с применением эндоскопической техники // Автореф. дис. ... докт. мед. наук. - СПб., 1998. - 35 с.
5. Куляба Т.А., Новоселов К.В., Корнилов Н.Н. Эндоскопическое лечение хондральных и остеохондральных повреждений коленного сустава // Сб. материалов зимнего всерос. симп. «Коленный и плечевой сустав - XXI век». - М, 2000.-С. 103-104.
6. Nehne H.J. Das Patellofemoralgelenks. Funktionelle Anatomie, Biomechanik, Chondromalasion, Operative Therapie. - Stuttgart, 1983. - 167 s.
7. Миронов С. П. Хирургическая артроскопия коленного сустава у спортсменов//В сб.: Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: Сб. научных работ к 70-летию ЦИТО/ЦНИИ травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова /Под ред. Ю. Г. Шапошникова/. - М.- 1991. - С. 65-67.
8. Франке К. Коленный сустав // Спортивная травматология. - М., 1981. - С. 234-249.
9. Helfet A.J. Disorders of the Knee. - Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1963. - 325 p.
10. Лазишвили Г.Д., Кузьменко В.В., Гиршин С.Г. и др. Раннее хирургическое лечение свежих наружных вывихов надколенника // Вестник травматологии и ортопедии. - 1999. - № 3. - С. 16-21.

11. Atkin D.M., Fithian D.C., Marrangi K.S. et al. Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury// Am J Sports Med.-2000. -№28. -P.472-479.
12. Boring T.H., Donoghue D.H. Acute patellar dislocation: results o immediate surgical repair// Clin. Orthop. - 1978. - N. 136. - P. 182-185.

## **КОМПЛЕКСНАЯ КОНСЕРВАТИВНАЯ ТЕРАПИЯ ОСТРОГО ВЫВИХА НАДКОЛЕННИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ РИВАРОКСОБАНА.**

Королев А.В., Афанасьев А.П., Аксенов С.Ю., Герасимов Д.О.

Вывих надколенника это сложная ортопедическая патология, требующая комплексного подхода. В данной статье приведены результаты комплексного консервативного лечения острых вывихов надколенника с одновременным сравнением различных методов профилактики тромбозов глубоких вен нижних конечностей. Проведена оценка и анализ полученных результатов.

Введение.

Острые наружные вывихи надколенника среди всех пациентов с острыми внутренними повреждениями коленного сустава занимают третье место после разрывов менисков и передней крестообразной связки, при этом частота вывихов надколенника составляет 15,4%.

Вывихи надколенника являются одной из наиболее частых причин посттравматического гемартроза коленного сустава [2, 8].

Данное повреждение характерно, в основном, для лиц молодого, работоспособного возраста, чаще всего травму получают женщины [4].

До настоящего времени традиционным методом лечения пациентов с острыми внутренними повреждениями коленного сустава, в том числе и с вывихами надколенника, является консервативный. Он привлекателен для практикующих травматологов своей доступностью и простотой, а также значительно более низким риском развития осложнений, прежде всего инфекционных, чем после открытых оперативных вмешательств [1, 7, 10].

Консервативная лечебная тактика обычно включает пункцию коленного сустава и аспирацию гемартроза, иммобилизацию сустава и последующее физиотерапевтическое лечение и реабилитацию. В отечественных руководствах предписывается проводить иммобилизацию глухой гипсовой повязкой по типу «тутор» в положении нейтрального разгибания или небольшого (около 30°) сгибания голени с моделированием повязки по наружному краю надколенника сроком на 4-6 недель. Срок иммобилизации коленного сустава, по данным разных авторов, колебался от 1 до 6 недель [3].

Физиотерапевтическое и функциональное лечение, направленное на уменьшение посттравматического отека и тренировку мышц бедра, рекомендуют начинать как можно раньше, по мере стихания болевого синдрома. В основу функциональной терапии закладывают изометрические упражнения для четырехглавой мышцы, и, в особенности, ее медиальной порции. Многие исследователи подчеркивают роль консервативного метода лечения при подвывихе надколенника, а именно медиального укрепления четырехглавой мышцы и тейпирования для удержания надколенника в медиальном положении.

В зарубежной литературе описывается пельвиофemorальная реабилитация, философия которой основывается на упражнениях для укрепления основной мускулатуры («мышечного стержня») – мышц тазобедренного сустава, таза, спины, живота [6]. Эти упражнения должны выполняться наряду с традиционными

упражнениями для четырехглавой мышцы бедра (преимущественно внутренней широкой ее части). Роль медиальной косой мышцы, как единственного важного динамического стабилизатора надколенника, по мнению некоторых авторов очень сильно преувеличена [5]. Ортезирование может уменьшить вальгусную нагрузку на коленный сустав, таким образом, сокращая риск возникновения вывиха надколенника или появления симптомов подвывиха [9, 11, 12].

**Цель исследования:** улучшить результаты консервативного лечения пациентов с острыми наружными вывихами надколенника.

Материалы и методы. Под наблюдением находились 40 пациентов с острыми наружными вывихами надколенника, к которым был применен консервативный метод лечения.

Показаниями к консервативному лечению являлись:

- изолированное повреждение медиальной бедренно-надколенниковой связки;
- подвывих надколенника 1-2 степени, выявленный при выполнении рентгенологического, МРТ или КТ исследования;
- хондромалиция пателло-фemorального сочленения 1-2 степени;
- отсутствие свободных тел в полости коленного сустава;

После проведенного клинико-рентгенологического обследования у 8 пациентов был выявлен сохраняющийся полный наружный вывих надколенника, у остальных пациентов вывих устранился еще на месте происшествия. Если надколенник находился в вывихе, то его контуры можно было определить вдоль боковой поверхности латерального мыщелка бедренной кости. Пациент при этом предъявлял жалобы на сильную боль и удерживал коленный сустав в согнутом положении. Вправление надколенника проводили с максимальной осторожностью для того, чтобы предотвратить возможность ятрогенного повреждения хрящевых поверхностей в момент вправления. Методика вправления надколенника заключалась в следующем: хирург пальцами удерживал надколенник на латеральной стороне коленного сустава, слегка наклоняя его медиально и медленно разгибая голень; когда коленный сустав оказывался в положении разгибания, надколенник должен был самопроизвольно вправиться на свое обычное место.

Консервативное лечение было стандартным и заключалось в пункции сустава и иммобилизации конечности. При пункции у большинства пациентов наблюдалось скопление в полости сустава геморрагической жидкости, содержащей сгустки крови. Объем эвакуированной жидкости колебался от 40 до 100 мл. При изучении протоколов хирургических манипуляций мы не обнаружили каких-либо указаний на наличие в экссудате примесей жира. Через 10-15 минут после завершения пункции производили повторное обследование пациента с целью исключения признаков блокады сустава или несостоятельности крестообразных и боковых связок. Непосредственно после осмотра выполняли лечебную иммобилизацию конечности в положении сгибания в коленном суставе под углом 160°-170° в жестком тугоре от лодыжек до верхней трети бедра, на срок 3 недели.

В связи с тем, что консервативное лечение включает в себя длительный период иммобилизации, что является провоцирующим фактором развития тромбозов глубоких вен нижних конечностей, всем пациентам, получавшим консервативное лечение, в обязательном порядке проводилась профилактика тромбозов глубоких вен нижних конечностей [13, 14].

В зависимости от того, какой именно препарат использовался для профилактики тромбозов глубоких вен нижних конечностей, все пациенты были разделены на две группы.

Группа №1 состояла из 20 пациентов, которые на протяжении периода иммобилизации в тугоре получали, с целью профилактики тромбозов глубоких вен нижних конечностей, надропарин кальция.

Схема приема надропарина кальция включала в себя прием 0,3мл препарата, в виде инъекций, 1 раз в сутки, на протяжении 21 суток.

Группа №2 состояла из 20 пациентов, которые на протяжении всего периода иммобилизации в тугоре получали, с целью профилактики тромбозов глубоких вен нижних конечностей, ривароксобан («Ксарелто»).

Схема приема ривароксобана («Ксарелто») включала в себя прием 10 мг препарата, пероральной, 1 раз в сутки на протяжении 21 суток.

Кроме того, у пациентов обеих групп с целью профилактики послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей применялась эластическая компрессия вен нижних конечностей в течение 21 суток (бинтование нижних конечностей эластичным бинтом или применение компрессионного трикотажа).

Последующее восстановительное лечение пациентов проводилось в условиях реабилитационного центра. После снятия тугора пациентам назначали физиотерапевтическое лечение на область коленного сустава, лечебную физкультуру и массаж, направленные на восстановление подвижности коленного сустава и силы мышц бедра. При этом восстановление амплитуды движений в коленном суставе и трудоспособности обычно достигалось через 1,5-2 месяцев с момента травмы.

Результаты: Анатомо-функциональные результаты изучали через 3-6-12-24-36 месяцев после травмы. Никаких осложнений, связанных с лечебной иммобилизацией, у пациентов консервативной группы не наблюдалось. В соответствии с выбранной системой оценки Cox J.S. (1976) отличные результаты наблюдались у 3 (7,5%) пациентов, хорошие - у 8 (20%), удовлетворительные - у 6 (15%) и плохие - у 23 (57,5%). Таким образом, благоприятные исходы (отличные и хорошие) после консервативного лечения пациентов с острыми наружными вывихами надколенника наблюдались немногим более чем у трети пациентов, а именно у 11 (27,5%) пациентов.

При анализе рентгенограмм бедренно-надколенникового сочленения в аксиальной проекции, выполненных во время контрольных обследований в отдаленные сроки после травмы, было выявлено, что у большинства пациентов с благоприятными клиническими результатами консервативного лечения наблюдали латеральное положение надколенника по отношению к межмыщелковой борозде. Так, лишь у 2 из 20 пациентов имелась правильная ориентация надколенника в борозде, у 10 (50%) пациентов латеральное смещение надколенника не превышало 2 мм, еще у 5 (25%) пациентов латерализация составляла от 3 до 6 мм, а у оставшихся 3 (15%) пациентов - в пределах 8-12 мм. Угол латерального наклона надколенника у 14 (70%) пациентов не превышал 19°, т.е. находился в пределах нормы, в то время как у 6 (30%) - его значения были более высокими. Выявленная у данной категории пациентов латерализация надколенника была связана вероятно с относительным ослаблением и удлинением медиальной поддерживающей связки, поврежденные в момент травмы волокна которой не могли быть в достаточной степени сопоставлены при консервативном лечении. Длительно существующий латеральный подвывих надколенника, как указывается в многочисленных исследованиях, приводит к увеличению контактного давления суставных поверхностей (преимущественно в латеральном отделе) бедренно-надколенникового сочленения. Хроническая перегрузка постепенно ведет к развитию дегенеративно-дистрофических изменений в контактных участках хряща, способствуя появлению бедренно-надколенникового болевого синдрома, в основе которого лежат латеральная гиперпрессия и нарушение скольжения надколенника. Вероятно поэтому в исследуемой группе пациентов с положительными (с точки зрения стабильности надколенника) клиническими исходами



консервативного лечения доля хороших оценок (20%) явно преобладала над долей отличных (7,5%).

Пациенты с удовлетворительным уровнем функциональных результатов предъявляли жалобы на периодические умеренные боли и хруст в переднем отделе коленного сустава, беспокоящие при ходьбе по лестнице или при длительном пребывании ноги в согнутом положении, после длительной ходьбы. Для них также были характерными жалобы на слабость и «похудание» мышц бедра, некоторую неуверенность и неустойчивость в суставе при быстрой ходьбе или легком беге. Многие пациенты этой группы пользовались мягкими фиксаторами-наколенниками в периоды повышенной физической активности (занятия физкультурой, подвижные игры, туристические походы и т.п.). При обострении болевого синдрома, вызываемого обычно физической перегрузкой сустава, пациентам требовалось применение противовоспалительных мазей, тепловых физиотерапевтических процедур и временного ограничения функциональных нагрузок на конечность.

Плохие результаты (23 пациента) были связаны в основном с возникновением рецидивов вывихов, которые наблюдались у 23 (57,5%) пациентов. Пациентов этой группы беспокоили неустойчивость и слабость в коленном суставе, хроническая болезненность и крепитация в области надколенника, периодические опухания сустава после физической нагрузки.

Опрос пациентов показал, что первый рецидив вывиха обычно происходил вследствие незначительной не прямой травмы в повседневной бытовой деятельности или при занятиях физическими упражнениями, танцами, играми и т.п. У 17(73,9%) больных рецидивы вывихов надколенника наступали в первые 2 года наблюдения после травмы коленного сустава. В последующем у всех пациентов наблюдались эпизоды повторных вывихов с частотой от 1-3 раз в год до 2-3 раз в месяц, что можно трактовать как формирование привычного вывиха надколенника.

Пациентам этой группы было предложено оперативное лечение, от которого 5 пациентов отказались, ссылаясь на невысокий уровень физической активности и удовлетворительный стабилизирующий эффект применяемых ими фиксаторов-наколенников. Артроскопические операции описанные выше выполняли 18 пациентам. Рецидивы после проведенных операций при сроке наблюдения 2-4 года не возникли. Функциональные результаты были оценены как отличные и хорошие у 15 пациентов, как удовлетворительные - у 3 пациентов, имевших длительность привычного вывиха более 2 лет, значительные костно-хрящевые дефекты медиальной фасетки надколенника и выраженные проявления бедренно-надколенникового остеоартроза.

Также, с целью оценки результатов профилактики тромбозов глубоких вен нижних конечностей, всем пациентам, через после окончания иммобилизации (после снятия тугора), на 22-23 сутки производилась ультразвуковая доплерография сосудов нижних конечностей, с целью подтверждения отсутствия тромбозов глубоких вен нижних конечностей.

По результатам проведенных осмотров и основываясь на данных УЗДГ сосудов нижних конечностей, в обеих группах процент послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей составил 0%.

### **Заключение.**

Анализ результатов консервативного лечения пациентов с острыми наружными вывихами надколенника показал невысокую эффективность этого метода. У большей части пациентов в отдаленные сроки после травмы наблюдался хронический латеральный подвывих надколенника, проявлявшийся бедренно-надколенниковым болевым синдромом различной степени выраженности и развитием деформирующего артроза бедренно-надколенникового сочленения. Положительные результаты были достигнуты лишь у 42,5% пациентов, а у 57,5% пациентов сформировался привычный вывих надколенника.

Несмотря на одинаково эффективную профилактику тромбозов глубоких вен нижних конечностей, как с применением надропарина кальция, так и с использованием ривароксобана («Ксарелто»). Использование ривароксобана более оправдано с точки зрения улучшения качества жизни пациентов, так как его прием не требует от пациентов каких-либо специальных навыков, соблюдения строгих правил асептики (как в случае с надропарином кальция) и в целом воспринимается пациентами гораздо лучше.

Ривароксабан («Ксарелто») зарегистрирован в 100 странах, а в нашей стране - в 2009 году и уже начал с успехом применяться во многих российских клиниках. Будущее изучение и применение препарата позволит предотвратить опасные тромботические осложнения у ортопедических пациентов.

### **Список литературы:**

1. Королев А.В. Комплексное восстановительное лечение пациентов с повреждениями менисков и связок коленного сустава с использованием артроскопических методик// Автореф. дис. докт. мед. наук. - М., 2004. - 24 с
2. Гиршин С.Г., Лазишвили Г.Д., Дубров В.Э. Диагностика и оперативное лечение повреждений связок коленного сустава в остром периоде травмы // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1992. - № 1. - С. 16-21.
3. Visuri T., Koskenvuo M., Dahlstrom S. Hemarthrosis of the clinically stable knee due to sports and military training in young recruits: an arthroscopic analysis // Mil. Med. - 1993. - Vol. 158, N. 6. - P. 378-381.
4. Кузнецов И.А. Совершенствование методов лечения повреждений коленного сустава с применением эндоскопической техники // Автореф. дис. ... докт. мед. наук. - СПб., 1998. - 35 с.
5. Куляба Т.А., Новоселов К.В., Корнилов Н.Н. Эндоскопическое лечение хондральных и остеохондральных повреждений коленного сустава // Сб. материалов зимнего всерос. симп. «Коленный и плечевой сустав - XXI век». - М, 2000.-С. 103-104.
6. Nehne H.J. Das Patellofemoralgelenks. Funktionelle Anatomie, Biomechanik, Chondromalasion, Operative Therapie. - Stuttgart, 1983. - 167 s.
7. Миронов С. П. Хирургическая артроскопия коленного сустава у спортсменов//В сб.: Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: Сб. научных работ к 70-летию ЦИТО/ЦНИИ травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова /Под ред. Ю. Г. Шапошникова/.- М.- 1991. - С. 65-67.
8. Франке К. Коленный сустав // Спортивная травматология. - М., 1981. - С. 234-249.
9. Helfet A.J. Disorders of the Knee. - Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1963. - 325 p.
10. Лазишвили Г.Д., Кузьменко В.В., Гиршин С.Г. и др. Раннее хирургическое лечение свежих наружных вывихов надколенника // Вестник травматологии и ортопедии. - 1999. - № 3. - С. 16-21.
11. Atkin D.M., Fithian D.C., Marrangi K.S. et al. Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury// Am J Sports Med.-2000. -№28. -P.472-479.
12. Boring T.H., Donoghue D.H. Acute patellar dislocation: results o immediate surgical repair// Clin. Orthop. - 1978. - N. 136. - P. 182-185.
13. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Prophylaxis of venous thromboembolism. A national clinical guideline. Edinburgh: SIGN Publication, 2002.

14. Strebel N, Prins M, Agnelli G, Buller HR. Preoperative or postoperative start of prophylaxis for venous thromboembolism with low-molecular-weight heparin in elective hip surgery? Arch Intern Med 2002; 162: 1451–56.

## **ПРИМЕНЕНИЕ РИВАРОКСОБАНА И АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО ВЫВИХА НАДКОЛЕННИКА.**

Королев А.В., Афанасьев А.П., Аксенов С.Ю., Герасимов Д.О.

Вывих надколенника это сложная ортопедическая патология, требующая комплексного подхода. В данной статье приведены артроскопические признаки первичного латерального вывиха надколенника и критерии их оценки, а также произведено сравнение различных методов профилактики тромбозов глубоких вен нижних конечностей в послеоперационном периоде. Проведена оценка и анализ полученных результатов. Острые наружные вывихи надколенника среди всех пациентов с острыми внутренними повреждениями коленного сустава занимают третье место после разрывов менисков и передней крестообразной связки, при этом частота вывихов надколенника составляет 15,4%. Вывихи надколенника являются одной из наиболее частых причин посттравматического гемартроза коленного сустава. Данное повреждение характерно, в основном, для лиц молодого, работоспособного возраста, чаще всего травму получают женщины. Эта травма, к сожалению, лечится в большинстве случаев без должной иммобилизации, что зачастую приводит к рецидивам. Так как в настоящее время этиопатогенетические представления, касающиеся данной патологии остаются не до конца ясными, а единые диагностические подходы до сих пор не выработаны, нами было предпринято данное исследование с целью их систематизации и стандартизации подходов к артроскопической диагностике первичного вывиха надколенника. Кроме того, одновременно с этим в рамках нашего исследования мы предприняли попытку ретроспективной сравнительной оценки эффективности применения надропарина кальция и ривароксобана («Ксарелто») для профилактики послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей.

### **Цель исследования:**

улучшение результативности артроскопической диагностики пациентов с первичным латеральным вывихом надколенника. Улучшение качества жизни пациентов с первичным латеральным вывихом надколенника.

Для достижения данной цели нами, после стандартного предоперационного клинико-лабораторного обследования в течение первых 2-3-х суток с момента травмы, 60 пациентам была выполнена артроскопия коленного сустава. Операцию выполняли под проводниковой и масочной анестезией с использованием артроскопических комплексов в условиях промывания сустава физиологическим раствором. После проведения артроскопического вмешательства, все пациенты получали комплексную терапию, в которую входили анальгезивные, антибактериальные препараты. Учитывая ограничение физических нагрузок, длительный полупостельный режим и необходимость ограничения осевой нагрузки на конечность после артроскопического вмешательства, особое внимание уделялось профилактике послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей.

Доля пациентов в возрасте от 15 до 30 лет составляла 100%, в том числе в возрасте 15-20 лет - 60%. При этом соотношение лиц мужского и женского пола составило 1:1. В исследуемой группе все пациенты имели односторонние вывихи,

при этом повреждение правого коленного сустава наблюдалось у 34, левого - у 26 пациентов.

Травмы происходили при занятиях физическими упражнениями и спортом в 42 (70%), при бытовой деятельности - в 18 (30%) случаях. Среди вышеуказанных обстоятельств травм, занятия игровыми видами спорта составили 33 (55%) наблюдений, в том числе: при игре в футбол - 17, волейбол - 5, баскетбол - 6. При занятиях легкой атлетикой травмы наблюдались у 3 пострадавших, борьбой и восточными единоборствами - у 2. В быту травмы происходили при занятиях танцами (5 случаев), при случайных падениях на улице (15) и в общественном транспорте (7).

У всех пациентов первичный вывих надколенника происходил вследствие не прямой травмы, при этом наиболее характерным механизмом повреждения было внезапное сокращение четырехглавой мышцы бедра в положении небольшого сгибания и наружной ротации голени. Как правило, у пациентов происходило самопроизвольное вправление надколенника при форсированном выпрямлении ноги в коленном суставе (еще на месте происшествия). Так, при первичном врачебном осмотре вывих надколенника сохранялся лишь у 8 (13,3%) пациентов.

При исследовании верхнего заворота обращали внимание отечность и гиперемия синовиальной оболочки, ворсины которой были несколько увеличены и содержали расширенные сосуды. В целом изменения синовиальной оболочки соответствовали картине острого посттравматического отека и неспецифического воспаления.

При наблюдении за скольжением надколенника у всех пациентов определяли клиновидное расширение суставной щели между медиальной половиной коленной чашечки и надколенниковой поверхностью бедра, а также смещение гребня надколенника кнаружи по отношению к центру межмышелковой борозды. По выраженности смещения и наклона надколенника в различных положениях сгибания в коленном суставе определяли степень латерального подвывиха надколенника, которую различали в соответствии с принятой артроскопической классификацией.

К первой степени подвывиха надколенника относили случаи, когда подвывих наблюдался в положении сгибания голени в коленном суставе от 0° до 30°, а при дальнейшем сгибании ориентация надколенника в межмышелковой борозде восстанавливалась. При второй степени смещение надколенника сохранялось до угла сгибания 60°. При третьей степени подвывиха латеральное смещение сохранялось даже при сгибании до угла 90°. В исследуемой группе больных латеральный подвывих надколенника отмечался во всех наблюдениях, причем его выраженность соответствовала I степени у 5 (10,9%), II степени - у 31 (67,4%) и III степени - у 10 (21,7%) пациентов.

Во время артроскопии дополнительно проводили насильственное провокационное мануальное смещение надколенника кнаружи в положении сгибания в коленном суставе до угла 30°. При этом у всех пациентов можно было получить полный наружный вывих, который самостоятельно устранялся при прекращении давления на надколенник и выпрямлении конечности.

При визуальном исследовании и пальпации артроскопическим щупом хрящевой поверхности надколенника практически у всех пациентов можно было наблюдать повреждения хряща в области медиальной фасетки и медиального края надколенника. Степень выраженности патологических изменений хряща была различной. Размягчение поверхностных слоев хряща были выявлены в 8 (17,4%) наблюдениях. Указанные изменения соответствовали хондромаляции I степени по артроскопической классификации Outerbridge R.E. (1961). Трещины хрящевого покрова, разволокнения,

звездчатые повреждения или отслойка хряща, достигающие его глубоких слоев (что соответствовало хондромалиции II-III степени), наблюдались у 16 (34,8%) пациентов.

В остальных случаях обнаруживали костно-хрящевые дефекты в области медиальной фасетки надколенника, частично или полностью покрытые кровяным сгустком. Таким образом, по данным артроскопии следовало, что наружные вывихи надколенника сопровождались повреждениями хрящевой поверхности его медиальной фасетки, причем частота глубоких повреждений составляла 82,6%.

У 20 (43,5%) пациентов были выявлены костно-хрящевые дефекты медиальной фасетки надколенника, возникшие в результате перелома медиального края надколенника при патологическом соскальзывании надколенника с наружного мыщелка бедра и последующем его самовправлении в момент травмы. При этом в полости сустава обнаруживали различной величины свободные костно-хрящевые фрагменты (от 0,5x0,4 см до 1,5x3,5 см). В 13 (28,3%) наблюдениях выявляли костно-хрящевые повреждения наружного края латерального мыщелка бедренной кости с образованием у 11 пациентов свободных внутрисуставных тел, а у 2 - дефекты суставной поверхности с образованием несвободных лоскутов отслоенного хряща. У 2 (4,3%) пациентов мы наблюдали одновременный остеохондральный перелом медиального края надколенника и латерального края наружного мыщелка бедра.

Таким образом, в 76,1% наблюдений в группе пациентов с острыми первичными вывихами надколенника, подвергшихся артроскопическому обследованию, были выявлены осложненные остеохондральными переломами формы вывиха надколенника. При этом у 33 из 35 пациентов, т.е. в 94,3% случаев костно-хрящевые переломы сопровождались образованием свободных внутрисуставных тел.

Таким образом, по данным артроскопической диагностики пациентов с острыми наружными вывихами надколенника была выявлена важная особенность таких повреждений. Она заключается в том, что в момент травматического смещения надколенника из положения вывиха в межмышцелковую борозду в результате соударения медиального края надколенника с краем латерального мыщелка бедренной кости происходит повреждение контактирующих суставных поверхностей, которое проявляется различной степенью травматической хондромалиции, вплоть до полных остеохондральных переломов. Механизм этих повреждений известен, однако частота их до внедрения артроскопии в неотложную хирургию коленного сустава оценивалась в основном по данным рентгенологических исследований и представлялась невысокой. В то же время по нашим данным повреждения хряща надколенника встретились практически у всех пациентов, подвергшихся артроскопическому исследованию.

При артроскопическом осмотре медиальной парapatеллярной области и медиальных отделов коленного сустава у всех пациентов выявляли признаки разрыва медиальной поддерживающей связки и медиального ретинакулома надколенника. Чаще наблюдали полный разрыв волокон связки и синовиального покрова обычно в 5-8 мм от медиального края надколенника (36 случаев). В 14 случаях произошел отрыв связки непосредственно от медиального края надколенника. У 6 пациентов синовиальный покров был не поврежден, однако можно было обнаружить субсиновиальные кровоизлияния в медиальном отделе, свидетельствовавшие о повреждении медиального ретинакулома надколенника. В 4 наблюдениях разрыв ретинакулома и синовиальной оболочки выявляли в глубине медиального отдела сустава вблизи прикрепления поддерживающей связки надколенника к медиальному надмыщелку бедренной кости.

В соответствии с методикой артроскопического исследования коленного сустава визуально и с помощью артроскопического щупа обследовали все отделы

сустава и состояние всех внутрисуставных структур. Других сопутствующих повреждений не было.

По результатам диагностической артроскопии у пациентов с последствиями острых вывихов надколенника наблюдали определенный комплекс внутрисуставных повреждений, характерный для острых наружных вывихов надколенника. Учитывая, что вывих надколенника значительно чаще устраняется самопроизвольно еще в момент травмы, а также нечеткую клиническую симптоматику, маскируемую массивным гемартрозом, определение специфических артроскопических признаков у данной категории пациентов может иметь существенное значение в подтверждении диагноза имевшегося латерального вывиха надколенника.

На основании анализа артроскопических находок у исследуемой группы пациентов можно выделить в качестве постоянных диагностических критериев данной травмы следующие. Во-первых, это разрыв медиальной поддерживающей связки и медиального ретинакулома надколенника в различных вариантах, и, во-вторых, латеральный подвывих надколенника, проявляющийся при сгибании в коленном суставе от 0° до 60° и более градусов (подвывих II-III степени согласно артроскопической классификации), который при мануальном воздействии можно перевести в полный наружный вывих.

Типичными признаками вправленного вывиха надколенника можно полагать наличие остеохондральных переломов его медиальной фасетки и наружного края латерального мыщелка бедренной кости. При их выявлении следует внимательно обследовать все отделы суставной полости с целью обнаружения внутрисуставных тел. Высокая частота встречаемости указанных признаков у 60 обследованных нами пациентов позволяет считать их достаточными для постановки диагноза имевшегося при закрытой травме коленного сустава наружного вывиха надколенника у пациентов с посттравматическим гемартрозом.

Для сравнения результатов профилактики послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей, все пациенты были разделены на две группы.

Группа №1 включала в себя 30 пациентов (из них 15 мужчин и 15 женщин), которые, с целью профилактики послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей, в послеоперационном периоде получали надропарин кальция.

Схема приема надропарина кальция включала в себя прием 0,3мл препарата, в виде инъекций, 1 раз в сутки в течение 14 суток после произведенного артроскопического вмешательства.

Группа №2 включала в себя 30 пациентов (из них 15 мужчин и 15 женщин), которые, с целью профилактики послеоперационных тромбозов глубоких вен нижней конечностей, в послеоперационном периоде получали ривароксбан («Ксарелто»).

Схема приема ривароксбана («Ксарелто») включала в себя прием 10 мг препарата, пероральной, 1 раз в сутки в течение 14 суток после произведенного артроскопического вмешательства.

Кроме того, у пациентов обеих групп с целью профилактики послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей применялась эластическая компрессия вен нижних конечностей в течение 14 суток после произведенного артроскопического вмешательства (бинтование нижних конечностей эластичным бинтом или применение компрессионного трикотажа).

На протяжении раннего послеоперационного периода, пациентам производились клинические осмотры с периодичностью 1 раз в 2-3 суток. Особое внимание во время осмотров уделялось симптомам, которые могут свидетельствовать о тромбозах глубоких вен нижних конечностей.

Также, для оценки результатов, всем пациентам, через 14 суток после произведенного артроскопического вмешательства производилась ультразвуковая доплерография сосудов нижних конечностей, с целью подтверждения отсутствия тромбозов глубоких вен нижних конечностей.

По результатам проведенных осмотров и основываясь на данных УЗДГ сосудов нижних конечностей, в обеих группах процент послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей составил 0%.

#### **Заключение.**

Выявленные серьезные повреждения капсулы и суставных поверхностей, происходившие уже при первичном вывихе надколенника, свидетельствуют с одной стороны о тяжести данной травмы, а с другой побуждают хирургов пересмотреть общепринятую консервативно-выжидательную тактику лечения в пользу применения возможно более ранних оперативных вмешательств, направленных на прямое восстановление поврежденных структур, поддерживающих правильное положение надколенника в бедренно-надколенниковом суставе, а также на удаление мелких внутрисуставных тел или рефиксацию крупных костно-хрящевых фрагментов (если это возможно). Активная тактика тем более может быть оправданной, что в остром периоде травмы задача стабилизации надколенника и восстановления его правильного скольжения может быть реализована под контролем и при помощи артроскопической техники.

Несмотря на одинаково эффективную профилактику послеоперационных тромбозов глубоких вен нижних конечностей, как с применением надропарина кальция, так и с использованием ривароксбана («Ксарелто»). Использование ривароксбана более оправдано с точки зрения улучшения качества жизни пациентов в послеоперационном периоде после артроскопического оперативного вмешательства, так как его прием не требует от пациентов каких-либо специальных навыков, соблюдения строгих правил асептики (как в случае с надропаринем кальция) и в целом воспринимается пациентами гораздо лучше.

Ривароксбан («Ксарелто») зарегистрирован в 100 странах, а в нашей стране - в 2009 году и уже начал с успехом применяться во многих российских клиниках. Будущее изучение и применение препарата позволит предотвратить опасные тромботические осложнения у ортопедических пациентов.

#### **Список литературы:**

1. Королев А.В. Комплексное восстановительное лечение пациентов с повреждениями менисков и связок коленного сустава с использованием артроскопических методик // Автореф. дис. докт. мед. наук. - М., 2004. - 24 с
2. Гиршин С.Г., Лазишвили Г.Д., Дубров В.Э. Диагностика и оперативное лечение повреждений связок коленного сустава в остром периоде травмы // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1992. - № 1. - С. 16-21.
3. Visuri T., Koskenvuo M., Dahlstrom S. Hemarthrosis of the clinically stable knee due to sports and military training in young recruits: an arthroscopic analysis // Mil. Med. - 1993. - Vol. 158, N. 6. - P. 378-381.
4. Кузнецов И.А. Совершенствование методов лечения повреждений коленного сустава с применением эндоскопической техники // Автореф. дис. ... докт. мед. наук. - СПб., 1998. - 35 с.
5. Куляба Т.А., Новоселов К.В., Корнилов Н.Н. Эндоскопическое лечение хондральных и остеохондральных повреждений коленного сустава // Сб. материалов зимнего всерос. симп. «Коленный и плечевой сустав - XXI век». - М, 2000.-С. 103-104.

6. Hehne H.J. Das Patellofemoralgelenks. Funktionelle Anatomie, Biomechanik, Chondromalazien, Operative Therapie. - Stuttgart, 1983. - 167 s.
7. Миронов С. П. Хирургическая артроскопия коленного сустава у спортсменов//В сб.: Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: Сб. научных работ к 70-летию ЦИТО/ЦНИИ травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова /Под ред. Ю. Г. Шапошникова/. - М.- 1991. - С. 65-67.
8. Франке К. Коленный сустав // Спортивная травматология. - М., 1981. - С. 234-249.
9. Helfet A.J. Disorders of the Knee. - Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1963. - 325 p.
10. Лазишвили Г.Д., Кузьменко В.В., Гиршин С.Г. и др. Раннее хирургическое лечение свежих наружных вывихов надколенника // Вестник травматологии и ортопедии. - 1999. - № 3. - С. 16-21.
11. Atkin D.M., Fithian D.C., Marrangi K.S. et al. Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury// Am J Sports Med.-2000. -№28. -P.472-479.
12. Boring T.H., Donoghue D.H. Acute patellar dislocation: results o immediate surgical repair// Clin. Orthop. - 1978. - N. 136. - P. 182-185.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОПЕРЕЧНАЯ ФИКСАЦИЯ ТРАНСПЛАНТАТА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ (ПКС) В ОБЛАСТИ БЕДРЕННОГО КАНАЛА: ОЦЕНКА РАСШИРЕНИЯ КОСТНЫХ КАНАЛОВ**

Королев А.В., Магнитская Н.Е., Рязанцев М.С., Ильин Д.О., Афанасьев А.П., Фролов А.В.

**Цель исследования** – оценить влияние дополнительной поперечной фиксации трансплантата ПКС в области бедренного канала на расширение костных каналов в отдалённом послеоперационном периоде.

Материалы и методы - Были проанализированы результаты хирургического лечения 42 пациентов, оперированных в 2007 году. Всем пациентам была выполнена первичная артроскопическая пластика ПКС аутооттрансплантотом из сухожилий полусухожильной и нежной мышц, для проксимальной фиксации трансплантата использовалась комбинация подвешивающего кортикального фиксатора-пуговицы (Endobutton CL, Smith&Nephew) и поперечного фиксатора (1 или 2 рассасывающихся пинов (RigidFix Depuy, Mitek), для дистальной фиксации – биодеградируемый винт с гильзой (BIOINTRAFIX, DePuy Mitek). Расширение каналов оценивали в процентах относительно диаметра, формируемого интраоперационно. Анализ расширения бедренного и большеберцового каналов в отдалённом послеоперационном периоде выполняли по данным МРТ в программе eFilm в последовательности T1 на коронарной и сагиттальной плоскостях на трёх разных уровнях.

Результаты - Средний возраст пациентов на момент исследования составил  $38,9 \pm 1,4$  лет (от 24 до 59 лет). Медиана времени, прошедшего от момента пластики ПКС до последнего контрольного осмотра в рамках исследования, составила 9 лет и 4 месяца. Частота разрыва трансплантата ПКС при сроке наблюдения более 9 лет после первичной операции в составила 14,3% (6 пациентов). При анализе расширения бедренного канала в области проксимального расширения на коронарной и сагиттальной плоскостях медиана составила 25% и 29%,



соответственно; в средней трети на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 38% и 33%, соответственно; в области апертуры сустава на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 29% и 25%, соответственно. При оценке расширения большеберцового канала в области апертуры сустава на коронарной и сагиттальной плоскостях медиана составила 29% и 41%, соответственно; в средней трети на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 50% и 50%, соответственно; в области выхода из канала на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 43% и 38%, соответственно.

**Заключение.** Артроскопическая пластика ПКС аутооттрансплантатом из сухожилий подколенных сгибателей с использованием комбинированной фиксации (подвешивающей и поперечной) аутооттрансплантата в области бедренного канала является эффективной методикой и позволяет уменьшить расширение бедренного канала.

**Введение.** Частота повреждений передней крестообразной связки высока и составляет от 32 до 78 случаев на 100000 человек ежегодно [10, 13, 21].

Артроскопическая пластика ПКС является одной из самых распространённых ортопедических операций [2, 15]. Количество артроскопических реконструкций ПКС по данным международных регистров ежегодно составляет 32 случая на 100000 человек в Швеции, 52 случая на 100000 человек в Австралии, 68 случаев на 100000 человек в США [11, 13, 21]. Многие хирурги в качестве пластического материала для замещения ПКС используют аутооттрансплантат из сухожилий полусухожильной и нежной мышц бедра [3, 5, 9, 15, 16].

В настоящее время предложено большое количество различных методов фиксации аутооттрансплантата при артроскопической пластике ПКС.

Все методы фиксации по механизму действия и точке приложения силы подразделяются на 3 основные группы:

1) компрессирующие фиксаторы (например BIOSURE - Smith & Nephew, BIONTRAFIX - DePuy Mitek);

2) поперечные фиксаторы (например Rigid Fix -DePuy Mitek, Bio-TransFix T3 - Arthrex);

3) подвешивающие фиксаторы (например Endobutton CL -Smith&Nephew, XO Button - ConMed Linvatec, RIGIDLOOP - DePuy Mitek, ACL Tight Rope - Arthrex, RIGIDLOOP ADJUSTABLE - DePuy Mitek).

Тем не менее, вопрос об оптимальном методе фиксации трансплантата в костных каналах до сих пор не решён [22].

Избыточная подвижность графта в костном канале может привести к расширению канала и тем самым замедлить инкорпорацию и лигаментизацию аутооттрансплантата [1, 4]. Расширение костных каналов после первичной пластики ПКС – известный феномен, активно обсуждаемый в литературе, однако его точная этиология до сих пор не ясна [12, 19, 25].

Одним из факторов, влияющих на расширение каналов, является метод фиксации аутооттрансплантата ПКС.

Расширение костных каналов приводит к избыточной подвижности трансплантата в костных каналах в продольном и поперечном направлениях, тем самым ухудшая клинические результаты [17, 23, 24]. Так, слишком широкие каналы способствуют снижению передне-задней и ротационной стабильности к коленному суставу и в последующем могут привести к разрыву трансплантата ПКС.

При этом частота разрывов трансплантата ПКС при использовании аутооттрансплантата из сухожилий подколенных сгибателей в течение 5 лет после

первичной операции составляет от 2% до 3,9%, а при оценке результатов до 20 лет составляет от 10% до 17 % [8, 16, 18, 26].

Материалы и методы. Были проанализированы результаты хирургического лечения 42 пациентов, оперированных в ГКБ 31 в 2007 году. Всем пациентам была выполнена первичная артроскопическая пластика передней крестообразной связки аутотрансплантомом из сухожилий подколенных сгибателей. Для проксимальной фиксации трансплантата во всех случаях использовалась комбинация подвешивающего кортикального фиксатора-пуговицы (Endobutton CL, Smith&Nephew) и поперечного фиксатора (1 или 2 рассасывающихся пинов (RigidFix Depuy, Mitek), для дистальной фиксации – биодеградируемый винт с гильзой (BIOINTRAFIX, DePuy Mitek). Все операции выполнялись одним и тем же хирургом по стандартной методике. Интраоперационные данные заносили в протокол операции и интраоперационную анкету.

Хирургическая техника. Выполняли артроскопическую ревизию коленного сустава из стандартных портов. При необходимости мениски сшивали или резецировали, выполняли резекцию нестабильных фрагментов хряща или микрофрактурирование. Культю передней крестообразной связки полностью резецировали. Из сухожилий полусухожильной и нежной мышц формировали четырёхпучковый аутотрансплантат, концы сухожилий прошивали нитями. Измеряли диаметр и длину аутотрансплантата. При помощи направителя в большеберцовой кости формировали канал соответствующего диаметра, ориентируясь на латеральный скат медиального бугорка. Транстибиально при помощи направителя формировали канал в бедренной кости, ориентируясь на условный циферблат часов (для правого коленного сустава - 10:30, для левого коленного сустава - 1:30). (Рисунок 1)

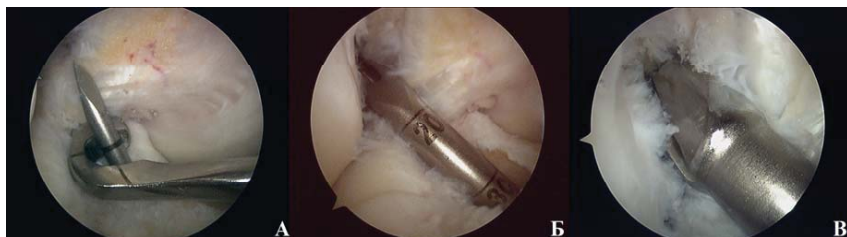


Рисунок 1. А – формирование большеберцового канала, Б – формирование бедренного канала, В – рассверливание бедренного канала.

Направитель для поперечных пинов устанавливали в бедренный канал. (Рисунок 2)



Рисунок 2. А - направитель для поперечной фиксации(Rigid Fix, DePuy Mitek) установлен в бедренный канал, Б – рассверливание каналов для пинов по направляющим втулкам.

По направляющим втулкам рассверливали 1 или 2 канала для биодеградируемых пинов. Обязательно выполняли артроскопический контроль правильности расположения канала при помощи спиц. (Рисунок 3)

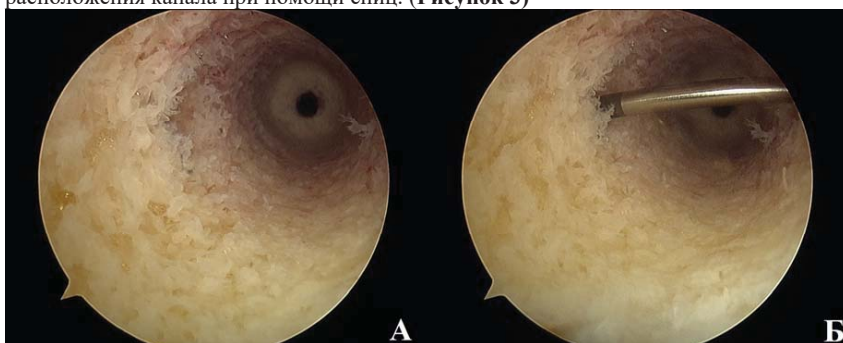


Рисунок 3. А – бедренный канал, вид через тибиальный канал, Б – бедренный канал, спица в горизонтальном канале для пина.

Затем аутотрансплантат с подвешивающим кортикальным фиксатором-пуговицей (Endobutton CL -Smith&Nephew) проводили в каналы до выхода фиксатора-пуговицы из проксимальной части бедренного канала и его разворота. (Рисунок 4)

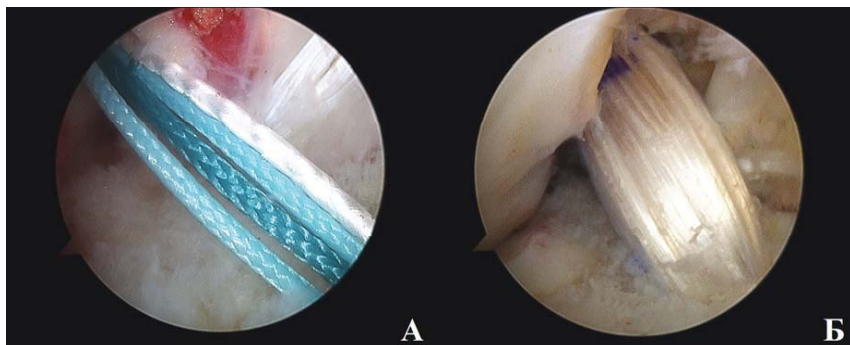


Рисунок 4. А – сформированы костные каналы, протянуты лигатуры, Б – аутотрансплант ПКС заведен в костные каналы.

Далее выполняли дополнительную поперечную фиксацию 1 или 2 рассасывающимися пинами (Rigid Fix, DePuy Mitek). В 28 случаях использовали 1 пин, в 14 случаях – 2 пина. (Рисунок 5)



Рисунок 5. Поперечная фиксация биодеградируемым пином.

Дистальную фиксацию аутотрансплантата в большеберцовой кости выполняли при помощи биодеградируемого винта соответствующего диаметра с гильзой (Biointrafix - DePuy Mitek). Проводили артроскопический контроль, при котором подтверждали натяжение трансплантата, изометричность положения, отсутствие признаков ущемления при всех углах сгибания конечности. Полость сустава обильно промывали физиологическим раствором, оставляли вакуум-дренаж в полости сустава. Послеоперационные раны послойно ушивали. Нижнюю конечность забинтовывали эластичным бинтом, выполняли иммобилизацию в прямом тугоре.

Измерение диаметра костных каналов по данным МРТ.

Данные МРТ были импортированы в eFilm, Merge Healthcare для анализа результатов.

Диаметр костных каналов измеряли в последовательности Т1 на коронарной и сагиттальной плоскостях. Во всех случаях диаметры каналов измеряли перпендикулярно основной оси канала.

На коронарной плоскости диаметр бедренного канала измеряли на трёх уровнях (Рисунок 4): на уровне проксимального расширения - femoral proximal escalation - Fem-PE (cor), в средней трети - femoral midsection - Fem-M (cor), на 5 мм проксимальнее от апертуры канала - femoral joint aperture - Fem-JA (cor).

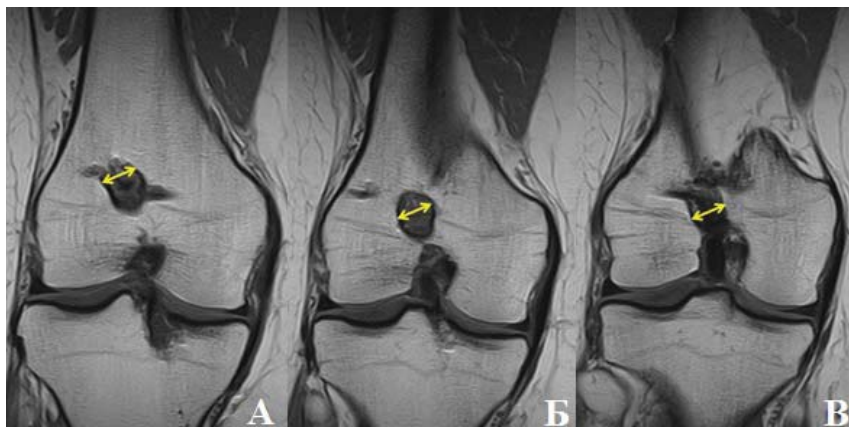


Рисунок 4. Измерение диаметра бедренного канала на коронарной плоскости: А) на уровне проксимального расширения - femoral proximal escalation - Fem-PE (cor), Б) в средней трети - femoral midsection - Fem-M (cor), В) на 5 мм проксимальнее от апертуры канала - femoral joint aperture - Fem-JA (cor).

Большеберцовый канал также измеряли на трёх уровнях (Рисунок 5): на 5 мм дистальнее апертуры канала - tibial joint aperture - Tib-JA (cor), в средней трети - tibial midsection - Tib-M (cor), на 5 мм проксимальнее выхода из канала на передней поверхности большеберцовой кости - tibial tunnel exit - Tib-TE (cor).

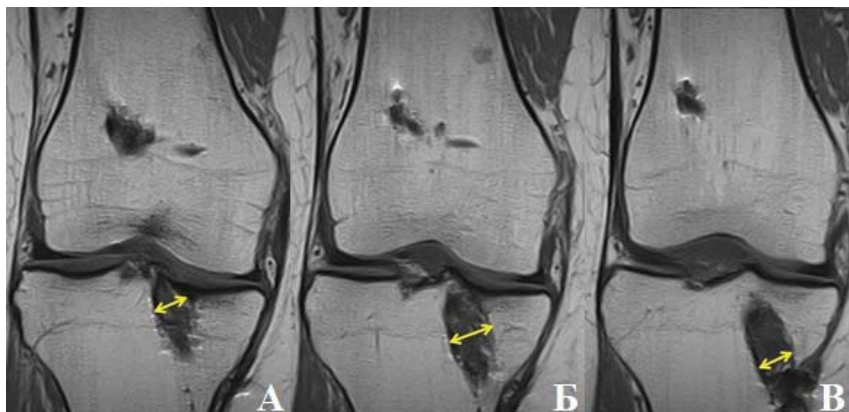


Рисунок 5. Измерение большеберцового канала на коронарной плоскости: А) на 5 мм дистальнее апертюры канала - tibial joint aperture - Tib-JA (cor), Б) в средней трети - tibial midsection - Tib-M (cor), В) на 5 мм проксимальнее выхода из канала на передней поверхности большеберцовой кости - tibial tunnel exit - Tib-TE(cor).

По аналогичной методике измеряли диаметры каналов на сагиттальной плоскости. Диаметр бедренного канала измеряли на трёх уровнях (Рисунок 6): на уровне проксимального расширения - femoral proximal escalation - Fem-PE (sag), в средней трети - femoral midsection - Fem-M (sag), на 5 мм проксимальнее от апертюры канала - femoral joint aperture - Fem-JA (sag).

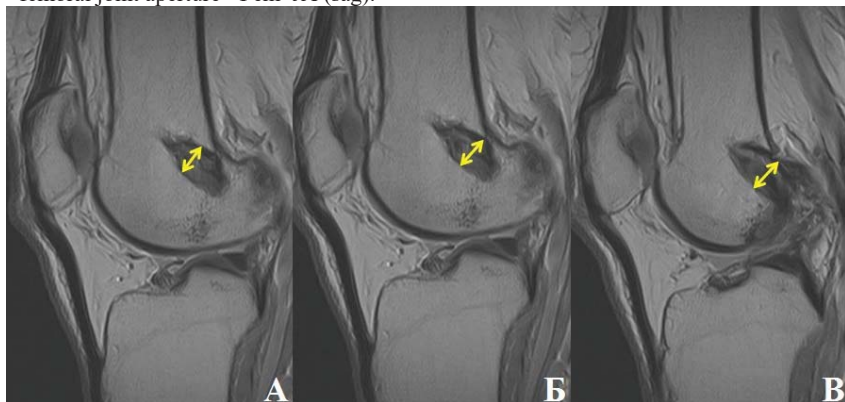


Рисунок 6. Измерение бедренного канала на сагиттальной плоскости: А) на уровне проксимального расширения - femoral proximal escalation - Fem-PE (sag), Б) в средней трети - femoral midsection - Fem-M (sag), В) на 5 мм проксимальнее от апертюры канала - femoral joint aperture - Fem-JA (sag).

Большеберцовый канал также измеряли на трёх уровнях (Рисунок 7): на 5 мм дистальнее апертюры канала - tibial joint aperture - Tib-JA (sag), в средней трети - tibial midsection - Tib-M (sag), на 5 мм проксимальнее выхода из канала на передней поверхности большеберцовой кости - tibial tunnel exit - Tib-TE (sag).

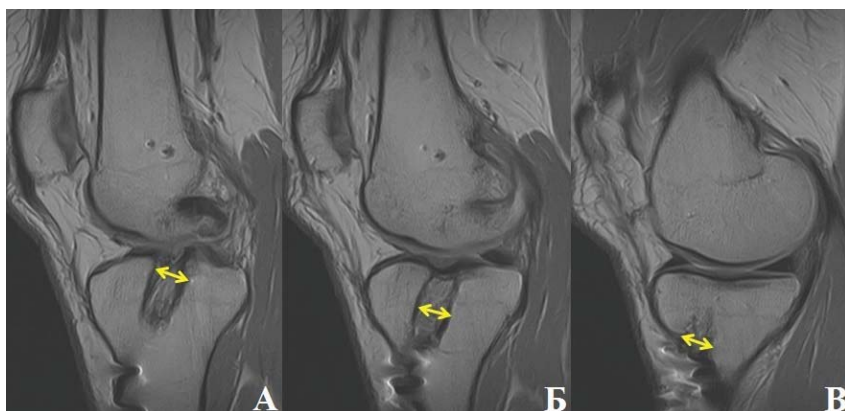


Рисунок 7. Измерение большеберцового канала на сагиттальной плоскости: А) на 5 мм дистальнее апертуры канала - tibial joint aperture - Tib-JA (sag), Б) в средней трети - tibial midsection - Tib-M (sag), В) на 5 мм проксимальнее выхода из канала на передней поверхности большеберцовой кости - tibial tunnel exit - Tib-TE (sag).

Расширение костных каналов измеряли в процентах относительно диаметра формируемого интраоперационно.

Статистический анализ.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи статистической программы STATISTICA 12.0, Stat Soft, Inc. Критический уровень статистической значимости принимали 5% ( $p \leq 0,05$ ). Для проверки нормальности распределения в совокупности по выборочным данным использовали тест Колмогорова-Смирнова. Сравнения двух групп из совокупностей с нормальным распределением проводили с помощью t-критерия Стьюдента для двух зависимых или двух независимых выборок. Количественные данные представлены в виде средних значений и ошибки среднего ( $M \pm m$ ). Если данные имели распределение отличное от нормального, для проверки статистических гипотез при сравнении числовых данных двух несвязанных групп, использовали U-критерий Манна-Уитни. Для сравнения данных в нескольких группах использовали критерий Краскела-Уоллиса. Количественные данные представлены в виде медианы и процентилей (25-го; 75-го).

Результаты.

В группу исследования вошли 42 пациента - 34 мужчины (81%) и 8 женщин (19%) в возрасте от 16 до 50 лет (средний возраст составил  $30 \pm 1,36$  лет).

Медиана времени, прошедшего от момента травмы до хирургического лечения, составила 1 год 1 месяц (интерквартильный размах от 4 месяцев до 5 лет и 2 месяцев). 79% пациентов получили травму коленного сустава во время занятий спортом, 9% - в результате ДТП, 12% - в быту.

Средний возраст пациентов на момент последнего контрольного осмотра в рамках исследования составил  $38,9 \pm 1,4$  лет (от 24 до 59 лет). Медиана времени, прошедшего от момента пластики ПКС до последнего контрольного осмотра в рамках исследования, составила 9 лет и 4 месяца (интерквартильный размах от 9 лет и 1 месяца до 9 лет и 7 месяцев).

За время наблюдения разрыв трансплантата ПКС с развитием субъективной и клинической нестабильности в коленном суставе был диагностирован у 5 пациентов (3 мужчин и 2 женщины). Из них трём пациентам была выполнена ревизионная артроскопическая пластика ПКС. Кроме того, у одного пациента по данным МРТ был выявлен полный разрыв трансплантата ПКС, при этом клинические тесты на нестабильность коленного сустава были положительными, однако пациент не предъявлял никаких субъективных жалоб на неустойчивость в коленном суставе. Данные пациенты были исключены из дальнейшего исследования. Таким образом, частота разрыва трансплантата ПКС при сроке наблюдения более 9 лет после первичной операции в составила 14,3% (6 пациентов).

При анализе диаметра бедренного канала медиана расширения в области проксимального расширения (Fem - PE) на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 25% (интерквартильный размах от 12% до 35%) и 29% (интерквартильный размах от 21% до 38%), соответственно; в средней трети (FEM - M) на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 38% (интерквартильный размах от 29% до 53%) и 33% (интерквартильный размах от 25% до 50%), соответственно; в области апертуры сустава (FEM - JA) на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 29% (интерквартильный размах от 19% до 40%) и 25% (интерквартильный размах от 17% до 38%), соответственно. (Таблица 1).

Таблица 1. Расширение бедренного канала на коронарной и сагиттальной плоскостях. Fem – PE проксимальное расширение бедренного канала (femoral proximal escalation), Fem-M - средняя треть бедренного канала (femoral midsection), Fem – JA апертюра канала бедренного канала (femoral joint aperture).

Уровень измерения	Расширение бедренного канала (%)			
	Коронарная плоскость		Сагиттальная плоскость	
	Медиана	25 - 75 процентили	Медиана	25 - 75 процентили
Fem – PE	25	(12 - 35)	29	(21 - 38)
Fem – M	38	(29 - 53)	33	(25 - 50)
Fem - JA	29	(19 – 40)	25	(17 – 38)

Таким образом, наибольшее расширение бедренного канала наблюдалось на уровне средней трети (Fem- M).

При оценке диаметра большеберцового канала медиана расширения в области апертюры сустава (Tib - JA) на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 29% (интерквартильный размах от 23% до 42%) и 41% (интерквартильный размах от 31% до 50%), соответственно; в средней трети (Tib – M) на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 50% (интерквартильный размах от 39% до 60%) и 50% (интерквартильный размах от 35% до 71%), соответственно; в области выхода из канала (Tib-TE) на коронарной и сагиттальной плоскостях составила 43% (интерквартильный размах от 29% до 54%) и 38% (интерквартильный размах от 26% до 65%), соответственно. (Таблица 2)

Таблица 2. Расширение большеберцового канала на коронарной и сагиттальной плоскостях. Tib - JA – апертюра большеберцового канала (tibial joint aperture), Tib – M - средняя треть большеберцового канала (tibial midsection), Tib - TE выход из большеберцового канала на передней поверхности большеберцовой кости (tibial tunnel exit).

Уровень измерения	Расширение большеберцового канала (%)			
	Коронарная плоскость		Сагиттальная плоскость	
	Медиана	25 - 75 процентили	Медиана	25 - 75 процентили
Tib - JA	29	(23 – 42)	41	(31 – 50)
Tib – M	50	(39 – 60)	50	(35 – 71)
Tib - TE	43	(29 – 54)	38	(26 – 65)

Таким образом, наибольшее расширение большеберцового канала также было зафиксировано в средней трети (Tib - M).

Не было зафиксировано статистически достоверной разницы в расширении каналов при использовании для поперечной фиксации 1 или 2 пинов.(Таблица 3).

Таблица 3. Влияние 1 или 2 пинов на расширение каналов.

Коронарная плоскость	p	Сагиттальная плоскость	p
Fem – PE	p=0,126	Fem – PE	p=0,067
Fem – M	p=0,098	Fem – M	p=0,425
Fem - JA	p=0,244	Fem - JA	p=0,125
Tib - JA	p=0,841	Tib - JA	p=0,050
Tib – M	p=0,759	Tib – M	p=0,462
Tib - TE	p=0,902	Tib - TE	p=0,807



## Обсуждение.

По данным Pinczewski et al. частота разрыва аутотрансплантата из сухожилий полусухожильной и нежной мышц при сроке наблюдения более 18 лет составляет 18%. [18] В нашей работе частота разрыва трансплантата составила 14,3% при сроке послеоперационного наблюдения более 9 лет.

Одним из методов оценки послеоперационных результатов после первичной пластики ПКС является оценка диаметра костных каналов в бедренной и большеберцовой костях [17, 20].

Расширение костных каналов зависит от механических и биологических факторов [12, 19, 25]. Мы предположили, что использование дополнительной поперечной фиксации трансплантата в области бедренного канала поможет уменьшить расширение костных каналов.

Baumfeld et al. получили среднее расширение бедренного канала в группе с подвешивающим фиксатором Endobutton CL в прямой проекции -  $50 \pm 22,7\%$ , в боковой проекции -  $55,8 \pm 23,9\%$ , а в группе с поперечным фиксатором Rigidfix среднее расширение составило  $44,5 \pm 19,5\%$  в прямой и  $48 \pm 19,9\%$  боковой проекции. Авторы получили статистически значимо большее расширение канала в группе с подвешивающим кортикальным фиксатором, при этом оценка диаметра каналов проводилась по данным рентгенограмм [7].

В исследовании Kuskusu et al. среднее расширение бедренного канала в группе с подвешивающим фиксатором (Endobutton CL) составило 43,7%, большеберцового канала - 51,11%, а в группе с поперечным фиксатором (Transfix) среднее расширение бедренного канала составило 32,61%, а большеберцового канала - 25,62% [14].

В работе Basson et al. среднее расширение бедренного канала при использовании подвешивающего фиксатора пуговицы Ziploop (Biomet) составило  $49,32 \pm 0,52\%$ . Однако авторы использовали оценку расширения каналов по данным компьютерной томографии (КТ) [6].

В нашем исследовании наибольшее расширение бедренного канала было зафиксировано в средней трети, на этом уровне медиана расширения бедренного канала на коронарной плоскости составила 38%, на сагиттальной плоскости - 33%. Таким образом, расширение бедренного канала при использовании комбинированной фиксации было меньше, чем при использовании изолированной подвешивающей фиксации по данным большинства авторов. Расширение бедренного канала в нашем исследовании было сопоставимо с результатами, полученными при использовании поперечного фиксатора Transfix в работе Kuskusu et al.

Мы получили наибольшее расширение большеберцового канала также на уровне средней трети. Медиана расширения составила 50% коронарной плоскости и 50% на сагиттальной плоскости. Наши результаты схожи с данными по расширению большеберцового канала в работе Baumfeld et al.

Мы выполняли измерение диаметра каналов по данным МРТ, что на наш взгляд является более информативным, чем измерение по данным рентгенограмм. Basson et al. проводили оценку расширения каналов по данным компьютерной томографии. Преимуществом МРТ по сравнению с КТ является возможность оценить не только диаметр костных каналов, но и состояние аутотрансплантата ПКС, исключить наличие повреждений менисков и хрящевого покрова в отдалённом послеоперационном периоде.

### **Заключение.**

Артроскопическая пластика ПКС аутотрансплантатом из сухожилий подколенных сгибателей с использованием комбинированной фиксации (подвешивающей и поперечной) аутотрансплантата в области бедренного канала является эффективной методикой и позволяет уменьшить расширение бедренного канала. Магнитно-резонансная томография является эффективным методом оценки состояния костных каналов в бедренной и большеберцовой костях в послеоперационном периоде после артроскопической пластики ПКС.

### **Список литературы:**

1. Ахпашев АА, Загородний НВ, Щеголева НН, Гнелица НН, Королев АВ. Морфологические аспекты несостоятельности аутотрансплантата передней крестообразной связки. Вестник Новых Медицинских Технологий. 2007;14(4).
2. Карасева ТЮ, Карасев ЕА. Артроскопические технологии лечения больных с нестабильностью коленного сустава. Гений Ортопедии. 2013;(4).
3. Королев АВ. Комплексное восстановительное лечение пациентов с повреждениями менисков и связок коленного сустава с использованием артроскопических методик [Автореф. дис. докт. мед. наук]. [Москва]; 2004.
4. Лазишвили ГД, Шехтер АБ, Лисицын МП, Скорогладов ПА, Копылов АА, Лисицына ЕМ. Артроскопическая и гистологическая оценка харак тера ремоделирования трансплантата после ауто-пластического замещения передней крестообразной связки коленного сустава. Вестник Травматологии И Ортопедии Им НН Приорова. 2007;(1):28–33.
5. Серебряк Т. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки с использованием различных сухожильных трансплантатов. [Автореф. дис. канд. мед. наук]. [Санкт-Петербург], 2012.
6. Basson B, Philippot R, Neri T, Meucci JF, Boyer B, Farizon F. The effect of femoral tunnel widening on one-year clinical outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using ZipLoop® technology for fixation in the cortical bone of the femur. The Knee. 2016;23(2):233–6.
7. Baumfeld JA, Diduch DR, Rubino LJ, Hart JA, Miller MD, Barr MS, et al. Tunnel widening following anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autograft: a comparison between double cross-pin and suspensory graft fixation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008;16(12):1108–13.
8. Gabler CM, Jacobs CA, Howard JS, Mattacola CG, Johnson DL. Comparison of Graft Failure Rate Between Autografts Placed via an Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Technique A Systematic Review, Meta-analysis, and Meta-regression. Am J Sports Med. 2015;363546515584043.
9. Gabr A, O'Leary S, Spalding T, Bollen S, Haddad F. The UK National Ligament Registry Report 2015. 2015;
10. Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, Bunt L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: a national population-based study. J Sci Med Sport. 2009;12(6):622–7.
11. Granan L-P, Forssblad M, Lind M, Engebretsen L. The Scandinavian ACL registries 2004–2007: baseline epidemiology. Acta Orthop. 2009;80(5):563–7.
12. Hantes ME, Mastrokalos DS, Yu J, Paessler HH. The effect of early motion on tibial tunnel widening after anterior cruciate ligament replacement using hamstring tendon grafts. Arthrosc J Arthrosc Relat Surg. 2004;20(6):572–80.
13. Janssen KW, Orchard JW, Driscoll TR, Van Mechelen W. High incidence and costs for anterior cruciate ligament reconstructions performed in Australia from 2003–2004 to

- 2007–2008: time for an anterior cruciate ligament register by Scandinavian model? *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22(4):495–501.
14. Kuskucu SM. Comparison of short-term results of bone tunnel enlargement between EndoButton™ CL and cross-pin fixation systems after chronic anterior cruciate ligament reconstruction with autologous quadrupled hamstring tendons. *J Int Med Res*. 2008;36(1):23–30.
  15. Kvist J, Kartus J, Karlsson J, Forssblad M. Results from the Swedish national anterior cruciate ligament register. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2014;30(7):803–10.
  16. Leys T, Salmon L, Waller A, Linklater J, Pinczewski L. Clinical results and risk factors for Reinjury 15 Years After anterior cruciate ligament reconstruction a prospective study of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med*. 2012;40(3):595–605.
  17. Lopes Jr OV, de Freitas Spinelli L, Leite LHC, Buzzeto BQ, Saggin PRF, Kuhn A. Femoral tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using RigidFix compared with extracortical fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;1–7.
  18. Pinczewski L, Salmon L, Thompson S, Waller A, Linklater J, Roe J. Radiographic Osteoarthritis, Clinical Outcomes and Re-Injury 20 Years after ACL Reconstruction A Prospective Study Of Hamstring and Patellar Tendon Grafts. *Orthop J Sports Med*. 2016;4(1 suppl):2325967116S00004.
  19. Rodeo SA, Kawamura S, Kim H-J, Dynybil C, Ying L. Tendon Healing in a Bone Tunnel Differs at the Tunnel Entrance Versus the Tunnel Exit An Effect of Graft-Tunnel Motion? *Am J Sports Med*. 2006;34(11):1790–800.
  20. Sabat D, Kundu K, Arora S, Kumar V. Tunnel widening after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized computed tomography–based study comparing 2 different femoral fixation methods for hamstring graft. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2011;27(6):776–83.
  21. Sanders TL, Kremers HM, Bryan AJ, Larson DR, Dahm DL, Levy BA, et al. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction A 21-Year Population-Based Study. *Am J Sports Med*. 2016;44(6):1502–7.
  22. Saygi B, Karaman O, Sirin E, Arslan I, Demir AI, Oztermeli A. Comparison of different femoral fixation implants and fit techniques for tunnel widening and clinical outcome in ACL reconstruction using hamstring autograft. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016;136(2):241–7.
  23. Stoller DW. *Stoller’s atlas of orthopaedics and sports medicine*. Lippincott Williams & Wilkins Baltimore, MD; 2008.
  24. Ugutmen E, Ozkan K, Guven M, Sener N, Altintas F. Early tunnel enlargement after arthroscopic ACL reconstructions. *Acta Orthop Belg*. 2007;73(5):625.
  25. Weber AE, Delos D, Oltean HN, Vadasdi K, Cavanaugh J, Potter HG, et al. Tibial and Femoral Tunnel Changes After ACL Reconstruction A Prospective 2-Year Longitudinal MRI Study. *Am J Sports Med*. 2015;363546515570461.
  26. Webster KE, Feller JA, Leigh WB, Richmond AK. Younger patients are at increased risk for graft rupture and contralateral injury after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2014;363546513517540.

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОЛОЖЕНИЯ КОСТНЫХ КАНАЛОВ ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ПЛАСТИКЕ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ (ПКС), ИНТРАОПЕРАЦИОННЫХ ПОЖЕЛАНИЙ ХИРУРГА И АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПАЦИЕНТА**

Королев А.В., Магнитская Н.Е., Рязанцев М.С., Пилипсон Ж.Ю., Хасаншин М.М., Ильин Д.О.

**Цель исследования** – оценить зависимость положения каналов на послеоперационных рентгенограммах от интраоперационных пожеланий хирурга при артроскопической пластике ПКС.

**Материалы и методы.** Были проанализированы результаты хирургического лечения 86 пациентов, оперированных по поводу разрыва передней крестообразной связки в Европейской Клинике Спортивной Травматологии и Ортопедии с 2013 по 2015 год одним и тем же хирургом по стандартной методике. Всем пациентам была выполнена первичная артроскопическая пластика ПКС аутотрансплантатом из сухожилий подколенных сгибателей. Интраоперационные данные фиксировались в протоколе операции и соответствующей анкете. Послеоперационные рентгенограммы в 2 стандартных проекциях, выполненные на следующие сутки после операции, были импортированы в eFilm, Merge Healthcare для графического построения соответствующих осей и углов с последующим анализом результатов.

**Результаты.** В группу исследования вошли 54 мужчины и 32 женщины в возрасте от 17 до 56 лет (средний возраст составил  $35.2 \pm 1,13$  лет). При анализе интраоперационных данных в коронарной плоскости медиана углов наклона бедренного канала составила  $45^\circ$  (интерквартильный размах  $45^\circ - 60^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $45^\circ$ ; медиана углов наклона большеберцового канала в коронарной плоскости составила  $30^\circ$  (интерквартильный размах  $30^\circ - 35^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $30^\circ$ . При анализе рентгенограмм на прямой проекции медиана углов наклона бедренного канала составила  $32^\circ$  (интерквартильный размах  $28 - 36^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $35^\circ$ ; медиана углов наклона большеберцового канала -  $20^\circ$  (интерквартильный размах  $17 - 25^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $19^\circ$ . На прямой проекции средняя ширина плато большеберцовой кости составила  $90,2 \pm 1,1$  мм, центр большеберцового канала проецировался на 48.55% плато большеберцовой кости от медиального края. На боковой проекции средняя длина плато большеберцовой кости составила  $53,8 \pm 0,6$  мм, центр большеберцового канала проецировался на 43.95% плато большеберцовой кости от вентрального края. На боковой проекции медиана угла дорзального наклона плато большеберцовой кости составила  $8^\circ$  (интерквартильный размах  $6^\circ - 9^\circ$ ).

**Заключение.** Расположение костных каналов при артроскопической пластике ПКС сложно стандартизировать. Даже в руках одного хирурга формирование каналов по одним и тем же анатомическим ориентирам может приводить к их разным положениям в зависимости от антропометрических характеристик пациента, что влияет на оценку послеоперационных результатов.

**Введение.** Из всех связок коленного сустава повреждения передней крестообразной связки (ПКС) наиболее часто требуют хирургического лечения.

Так, по разным оценкам частота реконструктивных операций при разрыве ПКС составляет от 14 до 52 случаев на 100 000 населения ежегодно [4,5,10,14,19].

Несмотря на то, что артроскопическая пластика ПКС является одной из самых распространённых ортопедических операций [4], среди исследователей по-прежнему сохраняются разногласия относительно наиболее правильного расположения костных каналов [3,20,21].

По данным Лисицина М.П. частота неправильной установки трансплантата при пластике ПКС составляет 37,3 %, что приводит к неудовлетворительным результатам операции у 27,8 % пациентов [7].

Многими авторами отмечено, что отдалённые результаты пластики ПКС в значительной степени зависит от правильности расположения каналов [1,17].

Существует несколько основных критериев для оценки правильности расположения каналов: 1) отсутствие заднего импинджмента в области ЗКС во время сгибания, 2) отсутствие импинджмента в области крыши межмышцелкового пространства во время разгибания, 3) сохранение изометрического натяжения трансплантата, близкого к анатомическому у нативной ПКС, при всех углах сгибания в коленном суставе.

Неправильное положение костных каналов приводит к ограничению движений, тугоподвижности, нестабильности, боли и более длительной реабилитации [8,12,25].

На функциональное состояние коленного сустава в послеоперационном периоде, несомненно, оказывают влияние исходные анатомические факторы, такие как: Q-угол, размер межмышцелковой вырезки и угол наклона плато большеберцовой кости [9]. Было показано, что увеличение угла наклона латерального плато большеберцовой кости является важным фактором риска для развития нестабильности и разрыва трансплантата в послеоперационном периоде [2,11].

Материалы и методы. Были проанализированы результаты хирургического лечения 86 пациентов, оперированных в Европейской Клинике Спортивной Травматологии и Ортопедии в период с 2013 по 2015 год. Всем пациентам была выполнена первичная артроскопическая пластика передней крестообразной связки ауто трансплантотом из сухожилий подколенных сгибателей. Все операции выполнялись одним и тем же хирургом по стандартной методике. Интраоперационные данные заносили в протокол операции и интраоперационную анкету.

Хирургическая техника. В положении пациента на спине с использованием фиксаторов для нижних конечностей и пневматического турникета под спинальной анестезией выполняли трёхкратную обработку операционного поля. Формировали стандартные артроскопические порты, осуществляли тщательную ревизию коленного сустава, при помощи шупа осматривали мениски, связки, суставные поверхности, завороты. При необходимости мениски сшивали или резецировали, выполняли резекцию нестабильных фрагментов хряща или микрофрактурирование. Культю передней крестообразной связки полностью резецировали. Из сухожилий подколенных сгибателей формировали четырёх или пятипучковый ауто трансплантат, концы сухожилий прошивали нитями. Измеряли диаметр и длину ауто трансплантата. Затем через большеберцовую кость при помощи большеберцового направителя проводили спицу, ориентируясь на латеральный скат медиального бугорка и область анатомического крепления передней крестообразной связки. По направляющей спице сверлом соответствующего диаметра формировали большеберцовый канал под углом 60 градусов (угол задавался направителем для большеберцовой кости) в сагиттальной плоскости и 30 градусов (относительно оси голени) во фронтальной плоскости. Далее из медиального порта, при угле сгибания в коленном суставе в 120 градусов, при помощи бедренного направителя спицей формировали канал в латеральном мыщелке бедренной кости, ориентируясь на условный циферблат часов во фронтальной плоскости. Для правого коленного сустава ориентировались на 10:30, для левого коленного сустава ориентировались на 1:30. После чего по направляющей спице канал рассверливали транскортикально

сверлом диаметром 4 мм и измеряли длину канала. Затем по спице формировали бедренный канал сверлом соответствующего диаметра на оптимальную глубину. Аутотрансплантат с подвешивающим кортикальным фиксатором-пуговицей (Endobutton CL -Smith&Nephew; ACL Tightrope – Arthrex, RIGIDLOOP Adjustable - DePuy Synthes) проводили по направляющим нитям снизу вверх до выхода фиксатора-пуговицы из проксимальной части бедренного канала и его разворота. После чего выполняли дистальную фиксацию аутотрансплантата в большеберцовой кости в момент равномерного натяжения всех пучков трансплантата при помощи биодеградируемого винта соответствующего диаметра с гильзой (Biointrafix - DePuy Mitek). Проводили артроскопический контроль, при котором подтверждали натяжение трансплантата, изометричность положения, отсутствие признаков ущемления при всех углах сгибания конечности. Полость сустава обильно промывали физиологическим раствором, оставляли вакуум-дренаж в полости сустава. Послеоперационные раны послойно ушивали. Нижнюю конечность забинтовывали эластичным бинтом, выполняли иммобилизацию в прямом тугоре.

Измерение угла наклона канала. На следующие сутки после хирургического лечения после удаления дренажа всем пациентам была выполнена рентгенография коленного сустава в 2 стандартных проекциях.

Послеоперационные рентгенограммы были импортированы в eFilm, Merge Healthcare для анализа результатов.

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в прямой проекции, строили анатомическую ось бедра – femoral anatomical axis coronal (FAAc). Для этого определяли чрезнадмыщелковую ось – transepicondylar axis (TEA) - линия, проведённая через наиболее проксимальные точки надмыщелков бедренной кости (Рисунок 1а). По линии «а», проведённой параллельно TEA через наиболее проксимальную часть диафиза бедренной кости, измеряли ширину диафиза. По линии «б», проведённой параллельно TEA на середине расстояния между TEA и наиболее проксимальной частью диафиза бедренной кости, также измеряли ширину диафиза. Определяли середины диаметров диафиза бедра по линиям «а» и «б». Линию проведённую через эти точки, считали анатомической осью бедра (FAAc). Угол бедренного канала на рентгенограммах, выполненных в прямой проекции – femoral tunnel angle coronal (FТАс), определяли как угол между анатомической осью бедра и линией, проведённой через центр бедренного канала (Рисунок 1б).

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в прямой проекции, строили анатомическую ось голени – tibial anatomical axis coronal (ТАAc). Для этого определяли ось плато большеберцовой кости – tibial plateau axis coronal (TPAc) - линия, проведённая через наиболее вентральные точки латерального и медиального плато большеберцовой кости. По линии «с», проведённой параллельно TPAc через наиболее дистальную часть диафиза большеберцовой кости, измеряли ширину диафиза. По линии «д», проведённой параллельно TPAc на середине расстояния между TPAc и наиболее дистальной частью диафиза большеберцовой кости, также измеряли ширину диафиза (Рисунок 2а). Определяли середины диаметров диафиза большеберцовой кости по линиям «с» и «д». Линию, проведённую через эти точки считали анатомической осью голени (ТАAc). Угол большеберцового канала на рентгенограммах коленного сустава, выполненных в прямой проекции – tibial tunnel angle coronal (TTAc), определяли как угол между анатомической осью голени и линией, проведённой через центр большеберцового канала (Рисунок 2б).

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в прямой проекции, по TPAc также определяли ширину плато большеберцовой кости и центр большеберцового канала – tibial tunnel center coronal (TTCc). По TPAc измеряли

расстояние от медиального и латерального краёв плато большеберцовой кости до ТТСс (Рисунок 3).

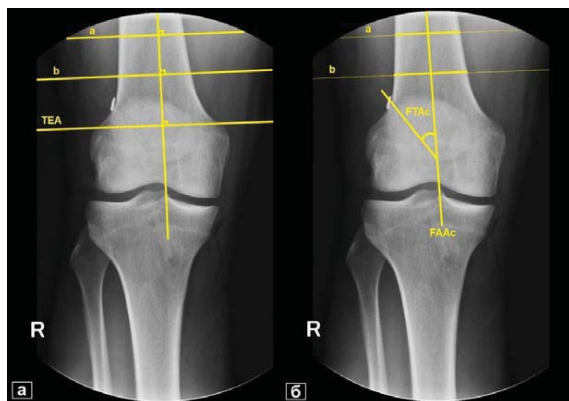


Рисунок 1. Рентгенограммы коленного сустава в прямой проекции: определение угла наклона бедренного канала.

а) - предварительный этап; ТЕА - чрезнадмыщелковая ось (transepicondylar axis); а – проксимальная параллельная линия; б - дистальная параллельная линия.  
 б) - финальный этап; FTAс - угол бедренного канала на прямой проекции (femoral tunnel angle coronal); FААс - анатомическая ось бедра (femoral anatomical axis coronal); а – проксимальная ширина диафиза; б - дистальная ширина диафиза.

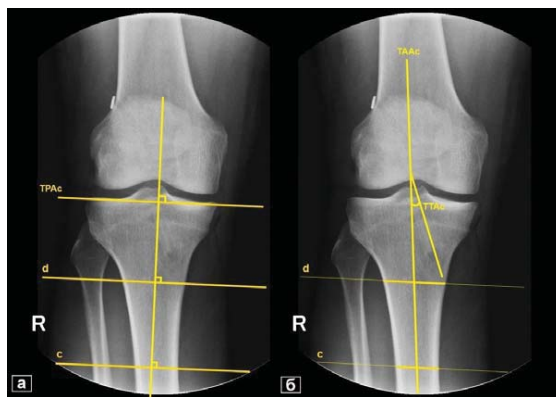


Рисунок 2. Рентгенограммы коленного сустава в прямой проекции: определение угла наклона большеберцового канала.

а) предварительный этап; ТРАс - ось плато большеберцовой кости (tibial plateau axis coronal); с - дистальная параллельная линия; d – проксимальная параллельная линия;  
 б) финальный этап; ТТАс - угол большеберцового канала на прямой проекции (tibial tunnel angle coronal), ТААс - анатомическая ось голени (tibial anatomical axis coronal); d – проксимальная ширина диафиза; с - дистальная ширина диафиза.

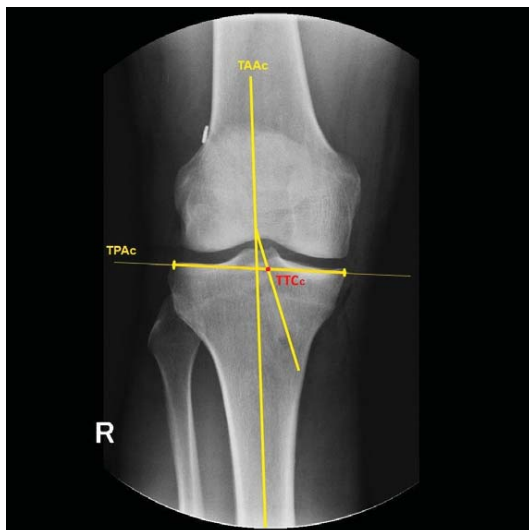


Рисунок 3. Рентгенограмма коленного сустава в прямой проекции: определение центра большеберцового канала; ТТСс - центр большеберцового канала на прямой проекции (tibial tunnel center coronal); ТААс - анатомическая ось голени (tibial anatomical axis coronal); ТРАс - ось плато большеберцовой кости (tibial plateau axis coronal).

Также по модулю была рассчитана разница между интраоперационными значениями углов и значениями углов, полученными по результатам рентгенограмм в прямой проекции (FTAс и TTAс) – femoral tunnel difference (FT diff) и tibial tunnel difference (TT diff).

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в боковой проекции, также строили анатомическую ось бедра – femoral anatomical axis sagittal (FAAs). Для этого определяли линию закрытой зоны роста бедренной кости – femoral physal scar (FPS). По линии «е», проведённой параллельно FPS через наиболее проксимальную часть диафиза бедренной кости, измеряли ширину диафиза. По линии «б», проведённой параллельно FPS на середине расстояния между FPS и наиболее проксимальной частью диафиза бедренной кости, также измеряли ширину диафиза (Рисунок 4а). Определяли середины диаметров диафиза бедра по линиям «е» и «б». Линию, проведённую через эти точки, считали анатомической осью бедра (FAAs). Угол бедренного канала на рентгенограммах, выполненных в боковой проекции – femoral tunnel angle sagittal (FTAs) определяли как угол между анатомической осью бедра и линией, проведённой через центр бедренного канала (Рисунок 4б).





Рисунок 4. Рентгенограммы коленного сустава в боковой проекции: определение угла бедренного канала: а) предварительный этап; FPS - закрытая зона роста бедренной кости (femoral physeal scar); е – проксимальная параллельная линия; f - дистальная параллельная линия, б) финальный этап; FTAs - угол бедренного канала на боковой проекции (femoral tunnel angle sagittal); FAAs – анатомическая ось бедра (femoral anatomical axis sagittal); е – проксимальная ширина диафиза; f - дистальная ширина диафиза.

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в боковой проекции, строили анатомическую ось голени – tibial anatomical axis sagittal (TAA). Для этого определяли линию закрытой зоны роста большеберцовой кости – tibial physeal scar (TPS). По линии «g», проведённой параллельно TPS через наиболее дистальную часть диафиза большеберцовой кости, измеряли ширину диафиза. По линии «h», проведённой параллельно TPS на середине расстояния между TPS и наиболее дистальной частью диафиза большеберцовой кости, также измеряли ширину диафиза (Рисунок 5а). Определяли середины диаметров диафиза большеберцовой кости по линиям «g» и «h». Линию, проведённую через эти точки, считали анатомической осью голени (TAA). Угол большеберцового канала – tibial tunnel angle sagittal (TTAs) определяли как угол между анатомической осью голени и линией, проведённой через центр большеберцового канала (Рисунок 5б).



Рисунок 5. Рентгенограммы коленного сустава в боковой проекции: определение угла большеберцового канала: а) предварительный этап; TPS - закрытая зона роста большеберцовой кости (tibial physeal scar); h – проксимальная параллельная линия; g - дистальная параллельная линия, б) финальный этап; TTAs - угол большеберцового канала на боковой проекции (tibial tunnel angle sagittal); TAA - анатомическая ось голени (tibial anatomical axis sagittal); h – проксимальная ширина диафиза; g - дистальная ширина диафиза.

Также на рентгенограммах коленного сустава, выполненных в боковой проекции, строили линию между вентральным и дорзальным краями плато большеберцовой кости – ось плато большеберцовой кости - tibial plateau axis sagittal (TPAs). В точке пересечения TPAs с ТААs строили перпендикуляр к ТААs. Угол между перпендикуляром и TPAs считали углом наклона плато большеберцовой кости– tibial plateau posterior slope (TPPS) (Рисунок 6).



Рисунок 6. Рентгенограмма коленного сустава в боковой проекции: определение угла наклона плато большеберцовой кости; TPPS - угол наклона плато большеберцовой кости (tibial plateau posterior slope); TPAs - ось плато большеберцовой кости (tibial plateau axis sagittal); ТААs - анатомическая ось голени (tibial anatomical axis sagittal); h – проксимальная ширина диафиза; g - дистальная ширина диафиза.

На рентгенограммах коленного сустава, выполненной в боковой проекции, по TPAs также определяли длину плато большеберцовой кости и центр большеберцового канала – tibial tunnel center sagittal (TTCs). По TPAs измеряли расстояние от вентрального и дорзального краёв плато большеберцовой кости до TTCs (Рисунок 7).



Рисунок 7. Рентгенограмма коленного сустава в боковой проекции: определение центра большеберцового канала; TTCs - центр большеберцового канала (tibial tunnel center sagittal); TPAs - ось плато большеберцовой кости (tibial plateau axis sagittal).

Статистический анализ. Статистическая обработка данных проводилась при помощи статистической программы STATISTICA 12.0, Stat Soft, Inc. Критический уровень статистической значимости принимали 5% ( $p=0,05$ ). Поскольку во всех группах признаки имели распределение, отличное от нормального, для проверки статистических гипотез при сравнении числовых данных 2 несвязанных групп использовали U-критерий Манна-Уитни. Для сравнения данных в нескольких группах использовали критерий Краскела-Уоллиса. Количественные данные представлены в виде Медианы, а также минимума и максимума соответствующих значений.

Интраоперационные данные о наклоне бедренного канала в коронарной плоскости были разделены на 3 категории: категория 1 -  $30^\circ$  (1 час или 11 часов), категория 2 -  $45^\circ$  (1:30 или 10:30 часов) и категория 3 -  $60^\circ$  (2 или 10 часов). Интраоперационные данные о наклоне большеберцового канала в коронарной плоскости, также были разделены на 3 категории: категория 1 ( $<20^\circ$ ), категория 2 ( $30^\circ$ ) и категория 3 ( $>30^\circ$ ).

Результаты. В группу исследования вошли 86 пациентов - 54 мужчины (63%) и 32 женщины (37%) в возрасте от 17 до 56 лет (средний возраст составил  $35,2 \pm 1,13$  лет). В 33 случаях была выполнена артроскопическая реконструкция ПКС правого коленного сустава, в 53 - левого коленного сустава.

При анализе интраоперационных данных медиана углов наклона бедренного канала в коронарной плоскости составила  $45^\circ$  (интерквартильный размах  $45^\circ - 60^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $45^\circ$  (1:30 или 10:30 часов); медиана углов наклона большеберцового канала в коронарной плоскости составила  $30^\circ$  (интерквартильный размах  $30^\circ - 35^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $30^\circ$ .

При анализе рентгенограмм, выполненных в прямой проекции, медиана углов наклона бедренного канала (FTAс) составила  $32^\circ$  (интерквартильный размах  $28^\circ - 36^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $35^\circ$ ; медиана углов наклона большеберцового канала (TTAc) -  $20^\circ$  (интерквартильный размах  $17^\circ - 25^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $19^\circ$ . График 1. График 2.

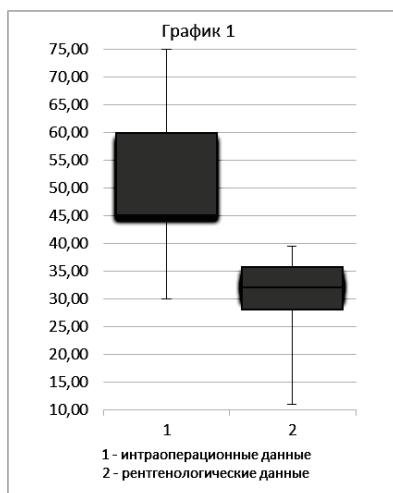


График 1. Соотношение углов наклона бедренного канала интраоперационно и по данным рентгенограмм выполненных в прямой проекции.

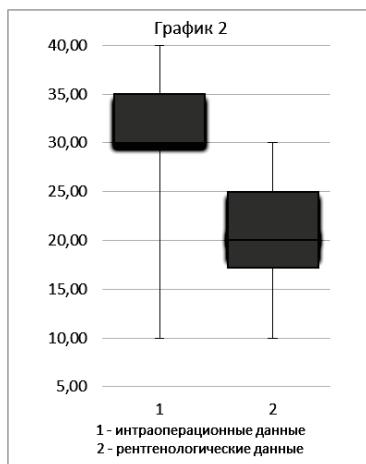


График 2. Соотношение углов наклона большеберцового канала интраоперационно и по данным рентгенограмм, выполненных в прямой проекции.

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в прямой проекции, средняя ширина плато большеберцовой кости составила  $90,02 \pm 0,011$  мм, при этом среднее расстояние между медиальным краем плато большеберцовой кости и центром большеберцового канала составило  $40,35 \pm 0,006$  мм. Центр большеберцового канала проецировался на 48.55% плато большеберцовой кости (от 41.67% до 63.11%).

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в боковой проекции, медиана углов бедренного канала (FTAs) составила  $38^\circ$  (интерквартильный размах  $33-43^\circ$ ), наиболее часто встречался угол  $33^\circ$ ; медиана углов большеберцового канала (TTAs) -  $31^\circ$  (интерквартильный размах  $28-33^\circ$ ); наиболее часто встречался угол  $38^\circ$ .

График 3,4

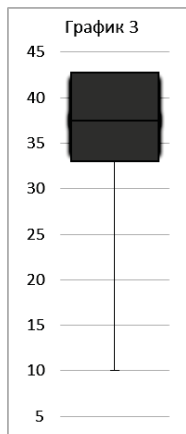


График 3. Угол наклона бедренного канала по данным рентгенограмм, выполненных в боковой проекции.

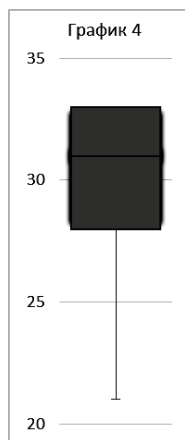


График 4. Угол наклона большеберцового канала по данным рентгенограмм, выполненных в боковой проекции.

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в боковой проекции, средняя длина плато большеберцовой кости составила  $53,8 \pm 0,6$  мм, при этом среднее расстояние между вентральным краем плато и центром большеберцового канала составило  $23,6 \pm 0,5$  мм. Центр большеберцового канала проецировался на 43,95% (от 28.85% до 62.96%) плато большеберцовой кости от вентрального края.

На рентгенограммах коленного сустава, выполненных в боковой проекции, медиана угла дорзального наклона плато большеберцовой кости (TPPS) составила  $8^\circ$  (интерквартильный размах  $6^\circ$ - $9^\circ$ ).

При оценке разницы между интраоперационными и рентгенологическими данными рентгенограмм, выполненных в прямой проекции для бедренного канала (FT diff) медиана составила  $19^\circ$  (интерквартильный размах  $10^\circ$ - $28^\circ$ ); при оценке разницы между интраоперационными данными и данными рентгенограмм, выполненных в прямой проекции, для большеберцового канала (TT diff), медиана составила  $11^\circ$  (интерквартильный размах  $7^\circ$ - $16^\circ$ ).

Мы не получили статистически значимой зависимости между величиной угла канала по данным рентгенограмм и интраоперационными категориями углов. Однако анализ разницы между интраоперационными и рентгенологическими данными показал, что чем горизонтальнее бедренный канал, создаваемый интраоперационно, тем больше вариабельность углов наклона бедренного канала по данным рентгенограмм. График 5,6

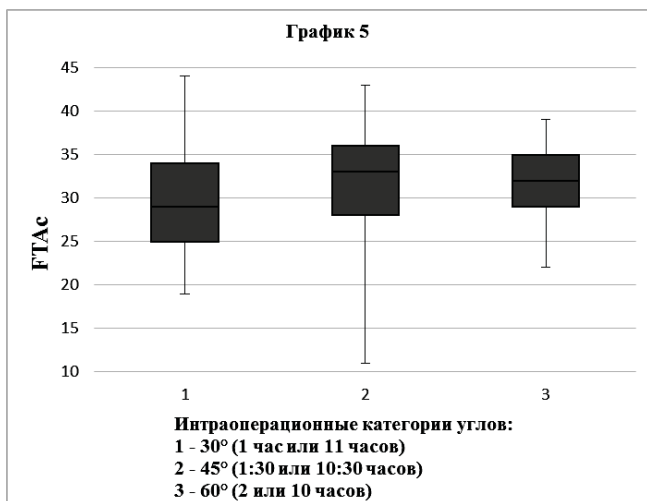


График 5. Угол наклона бедренного канала на рентгенограммах, выполненных в прямой проекции (FTAc), для каждой интраоперационной категории углов.

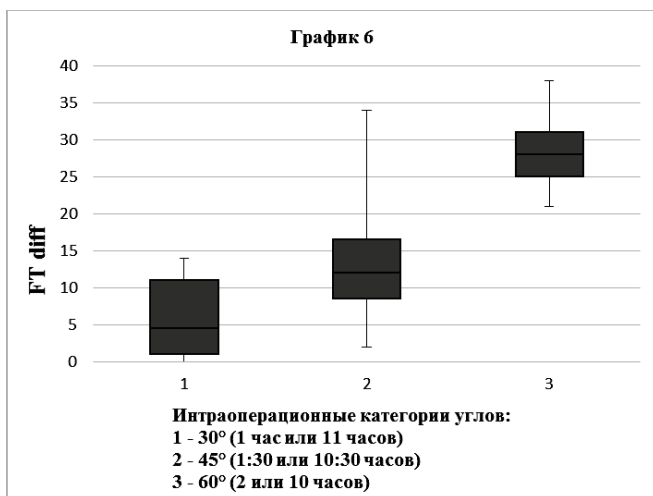


График 6. Разница между углами наклона бедренного канала на рентгенограммах, выполненных в прямой проекции и интраоперационными значениями углов (FT diff) для каждой интраоперационной категории углов

Обсуждение. Одним из основных критериев оценки послеоперационных результатов пластики ПКС является оценка расположения костных каналов в бедренной и большеберцовой костях.

Расположение костных каналов в бедренной и большеберцовой костях зависит от многих факторов. Не всегда предположения хирурга о расположении

костных каналов интраоперационно соответствуют реальному наклону каналов по отношению к оси конечности.

Целью данной работы являлась оценка зависимости положения каналов на послеоперационных рентгенограммах от интраоперационных пожеланий хирурга.

Многие исследователи указывали, что слишком вертикальное расположение бедренного канала ведёт к ограничению сгибания в коленном суставе, уменьшению ротационной стабильности, а также субъективной стабильности сустава для пациента и является фактором риска разрыва трансплантата ПКС [13,15,17]. По данным Scopp J.M. et al. более горизонтальное расположение бедренного туннеля ( $60^\circ$  в коронарной плоскости) показало большую стабильность коленного сустава при внутренней ротации по сравнению с вертикальным ( $30^\circ$  в коронарной плоскости) [23].

Loh J.C. et al. показали, что расположение бедренного канала на уровне 2 или 10 часов условного циферблата обеспечивает большую ротационную стабильность и уменьшает нагрузку на трансплантат ПКС по сравнению с расположением на уровне 1 и 11 часов [18]. Данные исследований продемонстрировали, что оптимальным с точки зрения биомеханики коленного сустава является расположение бедренного канала под углом  $40$  градусов в коронарной плоскости [24].

Было также показано, что оптимальный угол наклона для большеберцового канала в коронарной плоскости составляет  $35^\circ$ - $40^\circ$  по отношению к оси голени. Если угол большеберцового канала в коронарной плоскости  $< 30^\circ$  (слишком медиальное расположение) возникает импинджмент трансплантата с волокнами ЗКС. Рентгенологическим ориентиром для оценки правильности расположения большеберцового канала является вершина латерального бугорка плато большеберцовой кости. Если наружная стенка большеберцового туннеля проецируется на вершину латерального бугорка - канал расположен правильно.

Наши интраоперационные данные о наклоне бедренного и большеберцового туннелей в коронарной плоскости коррелируют с ранее выявленными авторами оптимальными углами для воссоздания биомеханики коленного сустава.

Romano V.M. et al. показали, что точка крепления ПКС к большеберцовой кости на прямой проекции находится на  $49\%$  от медиального края плато [22]. Согласно данным Jonnson H. et al анатомически точка крепления ПКС к большеберцовой кости на боковой проекции располагается на  $44\%$  от вентральной границы плато [16].

Полученные нами данные о расположении центра большеберцового канала ( $48,55\%$  на прямой проекции и  $43,95\%$  на боковой проекции), коррелируют с точкой крепления неповрежденной ПКС.

#### **Заключение.**

Расположение костных каналов при артроскопической пластике ПКС сложно стандартизировать. Не всегда интраоперационные ориентиры позволяют точно определить угол расположения костного канала относительно оси конечности. Даже в руках одного хирурга формирование каналов по одним и тем же анатомическим ориентирам может приводить к их разным положениям в зависимости от антропометрических характеристик пациента.

#### **Список литературы:**

1. Аксёнов С.Ю. Анализ отдаленных результатов пластики передней крестообразной связки аутооттрансплантатами из сухожилий подколенных сгибателей и связки надколенника. [Дис. канд. мед. наук. — М., 2014. — 146 с.].

2. Головаха МЛ, Шишка ИВ, Банит ОВ, Красноперов СН, Шабус Р, Орлянский В. Влияние сагиттального наклона тибialного плато на риск повреждения передней крестообразной связки. Вестник травматологии, ортопедии и протезирования. 2011;(2):34–7.
3. Заремук АМ, Лисицын МП, Ткаченко ЕА, Бухарь СВ, Горевич ИИ. Ревизионная хирургия передней крестообразной связки: несостоятельность и повторный разрыв аутотрансплантата. Эндоскопическая хирургия. 2011;17(6):34–7.
4. Карасева ТЮ, Карасев ЕА. Артроскопические технологии лечения больных с нестабильностью коленного сустава. Журнал клинической и экспериментальной ортопедии им. Г.А. Илизарова. 2013;(4):38-43.
5. Королев АВ, Загородний НВ, Гнелица НН, Дедов СЮ, Федорук ГВ, Ахпашев АА. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки аутотрансплантатом из связки надколенника. Методические Рекомендации. М. Наука. 2004;1–63.
6. Лазишвили Г.Д. Оперативное лечение повреждений связочно-капсульного аппарата коленного сустава. [Дис. докт. мед. наук. — М., 2005. — 166 с.].
7. Лисицын МП. Артроскопическая реконструкция повреждений передней крестообразной связки коленного сустава с использованием компьютерной навигации и перспективы ее морфо-функционального восстановления. [Дис. докт. мед. наук. — М., 2012. — 168 с.]. 2012.
8. Миронов СП, Лисицын МП. Ошибки в расположении трансплантата при артроскопической реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава. Вестник Травматологии Ортопедии Им. Приорова. 2011;1:89–94.
9. Серебряк Т. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки с использованием различных сухожильных трансплантатов. [Дис. канд. мед. наук. — М., 2012. — 146 с.]
10. Фоменко СМ. Артроскопическое лечение сочетанных разрывов передней крестообразной связки (ПКС) коленного сустава (КС) [Дисс. канд. мед. наук. — Новосибирск., 2005. — 138 с.].
11. Christensen JJ, Krych AJ, Engasser WM, Vanhees MK, Collins MS, Dahm DL. Lateral Tibial Posterior Slope Is Increased in Patients With Early Graft Failure After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2015;43(10):2510–4.
12. Giron F, Losco M, Giannini L, Buzzi R. Femoral tunnel in revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Joints.* 2013;1(3):126.
13. Howell SM, Gittins ME, Gottlieb JE, Traina SM, Zoellner TM. The relationship between the angle of the tibial tunnel in the coronal plane and loss of flexion and anterior laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2001;29(5):567–74.
14. Jameson SS, Downen D, James P, Serrano-Pedraza I, Reed MR, Deehan D. Complications following anterior cruciate ligament reconstruction in the English NHS. *The Knee.* 2012;19(1):14–9.
15. Jepsen CF, Lundberg-Jensen AK, Faunoe P. Does the position of the femoral tunnel affect the laxity or clinical outcome of the anterior cruciate ligament–reconstructed knee? A clinical, prospective, randomized, double-blind study. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2007;23(12):1326–33.
16. Jonsson H, Elmqvist L-G, Karrholm J, Tegner Y. Over-the-top or tunnel reconstruction of the anterior cruciate ligament? A prospective randomised study of 54 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(1):82–7.



17. Lee MC, Seong SC, Lee S, Chang CB, Park YK, Jo H, et al. Vertical femoral tunnel placement results in rotational knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2007;23(7):771–8.
18. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2003;19(3):297–304.
19. Lyman S, Koulouvaris P, Sherman S, Do H, Mandl LA, Marx RG. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Jt Surg.* 2009;91(10):2321–8.
20. Pascual-Garrido C, Swanson BL, Swanson KE. Transtibial versus low anteromedial portal drilling for anterior cruciate ligament reconstruction: a radiographic study of femoral tunnel position. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(4):846–50.
21. Ramme AJ, Wright RW, Brophy RH, McCarty EC, Vidal AR, Parker RD, et al. Variability in ACL tunnel placement observational clinical study of surgeon ACL tunnel variability. *Am J Sports Med.* 2013;41(6):1265–73.
22. Romano VM, Graf BK, Keene JS, Lange RH. Anterior cruciate ligament reconstruction The effect of tibial tunnel placement on range of motion. *Am J Sports Med.* 1993;21(3):415–8.
23. Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT. The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2004;20(3):294–9.
24. Simmons R, Howell SM, Hull ML. Effect of the angle of the femoral and tibial tunnels in the coronal plane and incremental excision of the posterior cruciate ligament on tension of an anterior cruciate ligament graft: an in vitro study. *J Bone Jt Surg.* 2003;85(6):1018–29.
25. Sommer C, Friederich NF, Müller W. Improperly placed anterior cruciate ligament grafts: correlation between radiological parameters and clinical results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8(4):207–13.

## **ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СШИВАНИЯ МЕНИСКОВ ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ПЛАСТИКЕ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ**

Королев А.В., Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Афанасьев А.П., Ильин Д.О., Фролов А.В.

**Цель исследования** – оценить отдаленные результаты сшивания менисков при артроскопической пластике ПКС.

**Материалы и методы.** Были проанализированы отдаленные результаты лечения 45 пациентов, которым было выполнено сшивание 50 менисков (26 медиальных и 24 латеральных) в сочетании с пластикой ПКС в период с 2007 по 2013 год одним и тем же хирургом. Пяти пациентам было выполнено сшивание обоих менисков. При сшивании менисков использовали от одного до четырех фиксаторов Fast-Fix (Smith and Nephew). Анализ отдаленных результатов оперативного лечения проводили по ортопедическим шкалам Cincinnati, IKDC и Lysholm.

Результаты. В группу исследования вошли 19 мужчин и 26 женщин, средний возраст которых составил  $33,2 \pm 1,5$  года (от 15 до 59 лет). Медиана времени, прошедшего с момента травмы до оперативного лечения, составила 0 месяцев

(интерквартильный размах от 0 до 1). Средний период от момента операции до оценки по ортопедическим шкалам составил  $55,9 \pm 3$  месяцев (от 20 до 102 месяцев). При анализе отдаленных результатов по шкале Cincinnati медиана составила 97 баллов (интерквартильный размах от 90 до 100 баллов), отличные результаты были получены у 42 пациентов (93%), хорошие – у 3 (7%). При анализе отдаленных результатов по шкале IKDC медиана составила 90,8 баллов (интерквартильный размах от 86,2 до 95,4 баллов); у 23 пациентов (51%) были получены отличные результаты, у 15 (33%) – хорошие, у 7 (16%) – удовлетворительные. При анализе отдаленных результатов по шкале Lysholm медиана составила 95 баллов (интерквартильный размах от 90 до 100 баллов); у 34 пациентов (76%) результаты были оценены как отличные, у 11 (24%) – как хорошие. При сравнении результатов лечения по данным субъективных опросников статистически достоверных различий в зависимости от возраста, пола пациентов, а также времени, прошедшего с момента травмы до операции, выявлено не было ( $p > 0.05$ ).

**Заключение.** Сшивание менисков одновременно с пластикой ПКС является целесообразной и эффективной операцией с хорошими отдаленными результатами, которая может применяться у пациентов разных возрастных групп. Отличные и хорошие результаты получены при сшивании менисков в ранние и поздние сроки после травмы.

Введение.

Несмотря на то, что первые результаты сшивания менисков Thomas Annandale опубликовал более 100 лет назад, повсеместное распространение данная процедура получила лишь в последние 15–20 лет [10].

Высокая частота повреждений менисков у лиц трудоспособного возраста и рост травматизма в целом, а также появление новых методик и хорошие отдаленные результаты – все это способствовало популяризации сохранения менисков [1–5].

В настоящее время используются три основные техники сшивания менисков: “out-in” (снаружи-внутри), “in-out” (изнутри-кнаружи) и “in-in” (все внутри). Техника “все внутри” занимает одну из лидирующих позиций и с каждым годом становится все популярнее. Это связано с простотой выполнения манипуляции и небольшим риском невровазкуляторных осложнений [13, 16].

Пик популярности биодеградируемых имплантатов, которые использовались при данной технике, пришелся на конец 1990-х – начало 2000-х годов. Неудовлетворительные биомеханические свойства этих имплантатов [11] и информация об осложнениях, полученная в результате ряда исследований [9,15], приостановили использование данных фиксаторов.

Устройства второго поколения для сшивания менисков по технике “in-in” представляют собой низкопрофильные гибкие фиксаторы, в основе которых лежат самозатягивающиеся узлы (Fast-Fix, Smith and Nephew; RapidLock, Mitek; The Meniscal Cinch, Arthrex и др.) что дает возможность создавать необходимые компрессию и натяжение нитей фиксатора при сшивании мениска.

Частота повреждения менисков в сочетании с разрывом передней крестообразной связки, по некоторым данным, варьирует от 55 до 65% [20, 27, 29]. Как изолированные повреждения ПКС, так и в сочетании с разрывом менисков, в отдаленном периоде приводят к развитию и прогрессированию остеоартроза. Систематический обзор литературы, выполненный F.R. Noyes с соавторами, показал, что при реконструкции ПКС резекция менисков выполняется в 2–3 раза чаще, чем сшивание менисков [22]. Аналогичные данные представлены в исследовании Musahl [21]: в 70% случаев пациентам при выполнении пластики ПКС проводилась резекция менисков, и только в 30% – их сшивание. Это можно объяснить тем, что не все

разрывы менисков поддаются сшиванию в связи с особенностями кровоснабжения данной области, различными формами разрывов менисков, а также выраженностью дегенеративных процессов.

Результаты ряда исследований показали, что шов менисков с одномоментной пластикой передней крестообразной связки дает лучшие отдаленные результаты в сравнении с изолированным сшиванием менисков [7, 25, 30]. L. Girolamo с соавторами предположили, что это может быть связано с высоким интраартикулярным содержанием факторов роста после формирования костных каналов и резекции культи передней крестообразной связки [17].

**Цель исследования** – оценить отдаленные результаты сшивания менисков при артроскопической пластике ПКС.

**Материал и методы.**

В исследование были включены пациенты, которым выполнялось сшивание менисков по технике “все внутри” с использованием фиксатора Fast-Fix (Smith and Nephew) с одномоментной пластикой передней крестообразной связки аутооттрансплантатом из сухожилий подколенных сгибателей.

В период с 2007 по 2013 г. 80 пациентам было выполнено сшивание 44 медиальных и 45 латеральных менисков. Все оперативные вмешательства были выполнены одним хирургом на базе ГКБ №31 Москвы и в Европейской клинике спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO). У 75 пациентов одномоментно со сшиванием менисков была выполнена пластика ПКС аутооттрансплантатом из сухожилий подколенных сгибателей. Пяти пациентам выполнено изолированное сшивание мениска без пластики ПКС, эти пациенты были исключены из исследуемой группы.

Критериями включения в исследуемую группу были:

- 1) одномоментное сшивание одного/обоих менисков с пластикой передней крестообразной связки аутооттрансплантатом из сухожилий подколенных сгибателей;
- 2) горизонтальные, паракапсулярные, полные/неполные, нестабильные разрывы медиального/латерального менисков;
- 3) сшивание мениска при помощи фиксатора Fast-Fix, Smith and Nephew;
- 4) первичная операция на коленном суставе;
- 5) отсутствие признаков инфекционного процесса в суставе.

Критериями исключения считали:

- 1) изолированное сшивание мениска;
- 2) повторная травма оперированного коленного сустава;
- 3) травма коленного сустава с контрлатеральной стороны;
- 4) наличие воспалительного процесса в области оперируемого коленного сустава.

К сожалению, 30 пациентов были потеряны на момент последнего контрольного осмотра.

Таким образом, в исследуемую группу вошли 45 пациентов (19 мужчин и 26 женщин), которым было выполнено сшивание 50 менисков (26 медиальных и 24 латеральных). Пяти пациентам было выполнено сшивание обоих менисков. Все пациенты соответствовали критериям отбора, описанным выше. Трем пациентам была выполнена повторная артроскопия (Second Look): у одного пациента – по поводу повторной травмы, у двух пациентов – по поводу развившегося артрофиброза.

Средний возраст пациентов составил 33,2 года±1,5 (минимальный – 15 лет; максимальный – 59 лет). Распределение пациентов по возрастным группам представлено на рисунке 1.

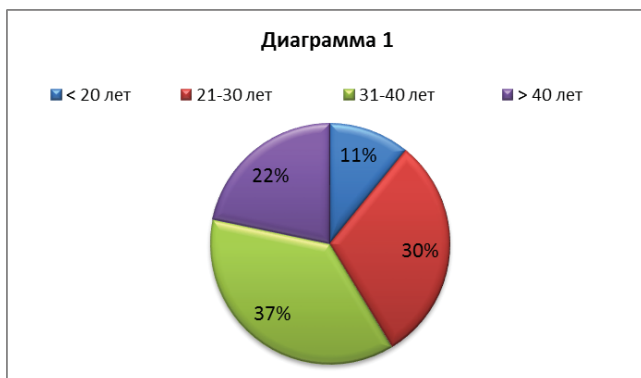


Рис. 1. Распределение пациентов по возрастным группам.

На дооперационном этапе у всех пациентов проводился стандартный осмотр коленного сустава с выполнением функциональных тестов. Также в качестве предоперационной подготовки всем пациентам была выполнена МРТ коленного сустава, результаты которой подтверждали разрыв ПКС и повреждение мениска(ов) (рис. 2). Решение о возможности сшивания мениска принималось во время операции после оценки характера и формы разрыва, а также выраженности дегенеративных изменений.

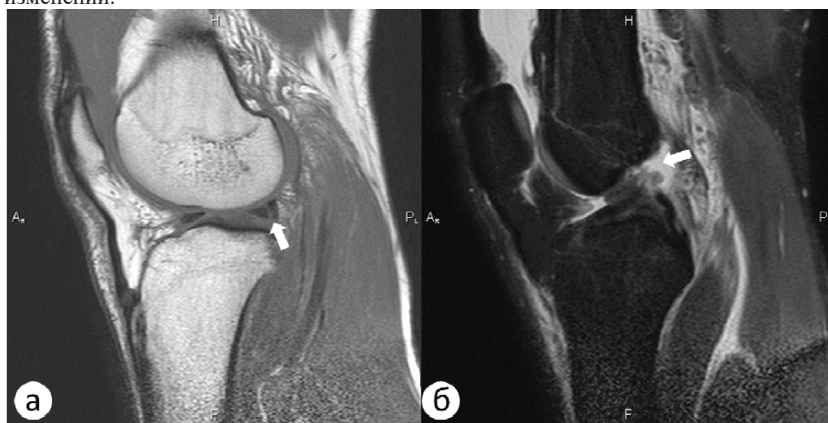


Рис. 2. МР-томограммы правого коленного сустава в сагиттальной плоскости: а – T1-ВИ, продольный разрыв заднего рога латерального мениска (стрелка), б – PD-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани, полный отрыв передней крестообразной связки от бедренной кости (стрелка).

Медиана времени, прошедшего с момента травмы до оперативного лечения, составила 28 дней (интерквартильный размах от 14 до 59). В отдаленном послеоперационном периоде проводилась оценка результатов хирургического лечения пациентов по субъективным ортопедическим шкалам – IKDS, Cincinnati и Lysholm. Среднее время от момента операции до опроса по шкалам составило  $55,9 \pm 3$  месяцев (от 20 до 102 месяцев).

### Статистический анализ

Все пациенты были распределены на три возрастные категории: категория 1 – младше 20 лет, категория 2 – от 21 до 35 лет, категория 3 – старше 35 лет.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи статистической программы STATISTICA 12.0, Stat Soft, Inc.

Количественные данные представлены в виде диаграмм размаха.

Нормальность распределения определяли по критерию Шапиро – Уилка.

При нормальном распределении данные представлены в виде средних значений  $\pm$  ошибки с указанием минимального и максимального значений; при распределении, отличном от нормального, данные представлены в виде медианы с указанием интерквартильного размаха.

Критический уровень статистической значимости принимали 5% ( $p \leq 0,05$ ).

Интерпретация отдаленных результатов по ортопедическим шкалам представлена в таблице 1.

Выделяли свежие и застарелые разрывы менисков в зависимости от давности травмы. Разрывы менисков считали «свежими», если от момента травмы до операции прошло менее 1 месяца; «застарелыми» – если от момента травмы до операции прошло более 1 месяца.

Таблица 1. Интерпретация отдаленных результатов оперативного лечения по ортопедическим шкалам

Оценка	Шкала		
	IKDS	Cincinnati	Lysholm
Отличная	90–100	> 80	> 90
Хорошая	80–89	55–79	84–90
Удовлетворительная	70–79	30–54	65–83
Неудовлетворительная	<70	<30	<65

### Хирургическая техника.

В положении пациента лежа на спине с использованием фиксаторов для нижних конечностей и пневматического турникета под спинальной анестезией выполняли трёхкратную обработку операционного поля. Формировали стандартные артроскопические порты, осуществляли тщательную ревизию коленного сустава, при помощи щупа осматривали и пальпировали мениски, связки, суставные поверхности, завороты. При невозможности сшивания менисков выполняли их резекцию, при сужении межмышечкового пространства – нотч-пластику, при возможности сшивания мениска – освежение краев мениска в области разрыва рашпилем (рис. 3).

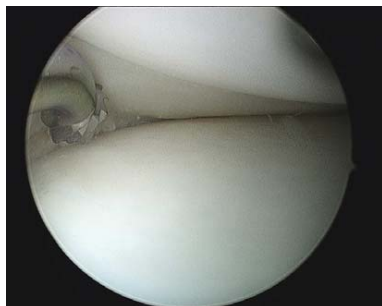


Рис. 3. Артроскопия коленного сустава, интраоперационное изображение. Обработка зоны разрыва мениска рашпилем.

Далее по стандартной методике выполняли сшивание мениска горизонтальными швами. В зависимости от длины и характера разрыва использовали от 1 до 4 фиксаторов Fast-Fix, Smith and Nephew (рис. 4), до достижения стабильности мениска; последняя проверялась щупом.

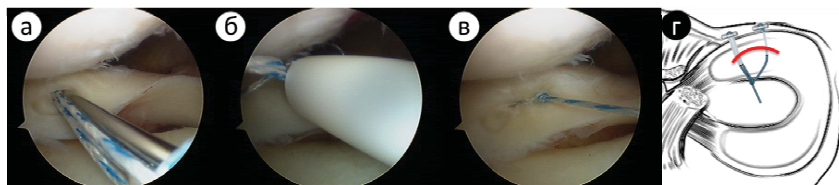


Рис. 4. Сшивание заднего рога латерального мениска при помощи фиксатора Fast-Fix, Smith and Nephew: а – этап установки первого фиксатора; б – этап установки второго фиксатора; в – затягивание скользящего узла; г – схематичное изображение данного метода сшивания мениска

Затем выполняли пластику передней крестообразной связки аутоотрансплантатом из сухожилий подколенных сгибателей с фиксацией в бедренной кости подвешивающим кортикальным фиксатором-пуговицей Endobutton CL (Smith&Nephew) и фиксацией в большеберцовой кости биодеградируемым винтом с гильзой Biointrafix (DePuy Mitek). Производился артроскопический контроль, во время которого оценивали натяжение трансплантата, анатомичность и изометричность положения, отсутствие признаков ущемления при всех углах сгибания в коленном суставе. Полость сустава обильно промывали физиологическим раствором, устанавливали вакуум-дренаж. Послеоперационные раны послойно ушивали. Нижнюю конечность забинтовывали эластичным бинтом, выполняли иммобилизацию в прямом тугоре.

Послеоперационное ведение.

В послеоперационном периоде проводилась иммобилизация нижней конечности в прямом ортезе в течение 3 недель. Во время реабилитации, со 2-й по 4-ю недели после операции, разрешали сгибание в коленном суставе до 90°, с 5-й по 8-ю неделю после операции – до 110°. С 9-й по 12-ю неделю после операции допустимый объем движений в коленном суставе увеличивали до 135°.

Также в период с 1-й по 3-ю неделю пациенту разрешали ходьбу при помощи дополнительной опоры (костыли) без нагрузки на оперированную нижнюю конечность. С 4-й недели разрешалась нагрузка 20 кг, с 5-й недели – 40 кг, с 6-й недели – полная нагрузка на оперированную нижнюю конечность. Всем пациентам проводилась профилактика тромбозомболических осложнений в течение всего срока иммобилизации коленного сустава и отсутствия нагрузки на оперированную конечность.

Результаты.

Средний срок от момента операции до оценки по ортопедическим шкалам составил 55,9±3 месяцев (от 20 до 102 месяцев).

При анализе отдаленных результатов по шкале Cincinnati медиана составила 97 баллов (интерквартильный размах от 90 до 100 баллов). Отличные результаты были получены у 42 пациентов (93%), хорошие – у 3 (7%) (Рисунок 5).

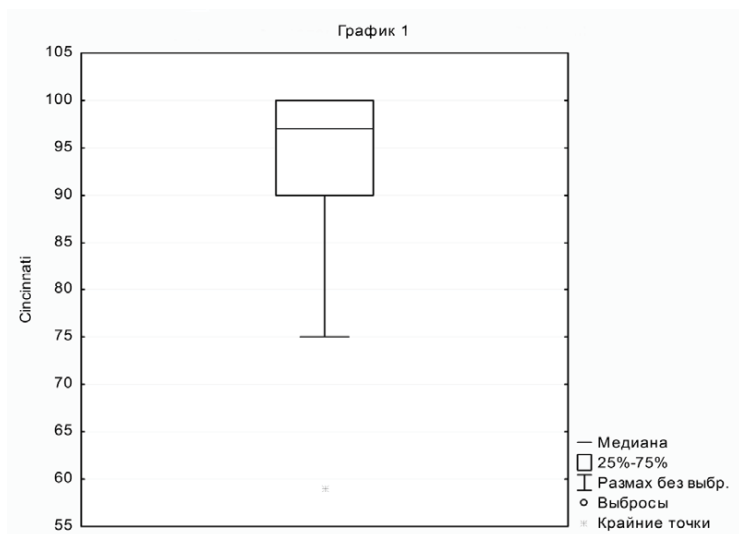


Рис. 5. Оценка результатов по шкале Cincinnati.

При анализе отдаленных результатов по шкале IKDC медиана составила 90,8 баллов (интерквартильный размах от 86,2 до 95,4 баллов); у 23 (51%) пациентов получены отличные результаты, у 15 (33%) – хорошие, у 7 (16%) – удовлетворительные; неудовлетворительные результаты отсутствовали (рис. 6).

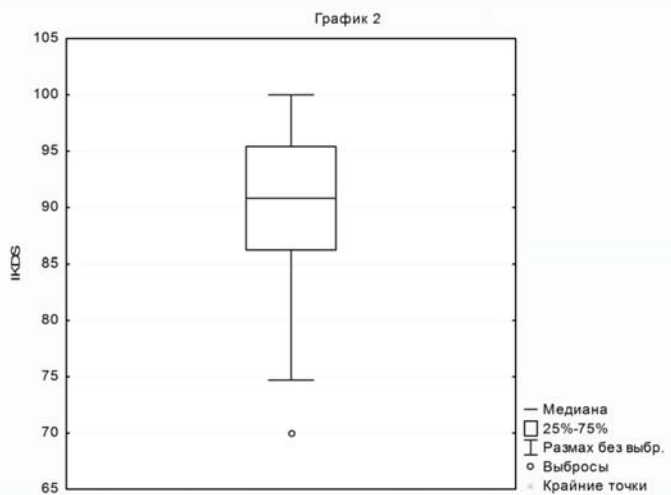


Рис. 6. Оценка результатов по шкале IKDC.

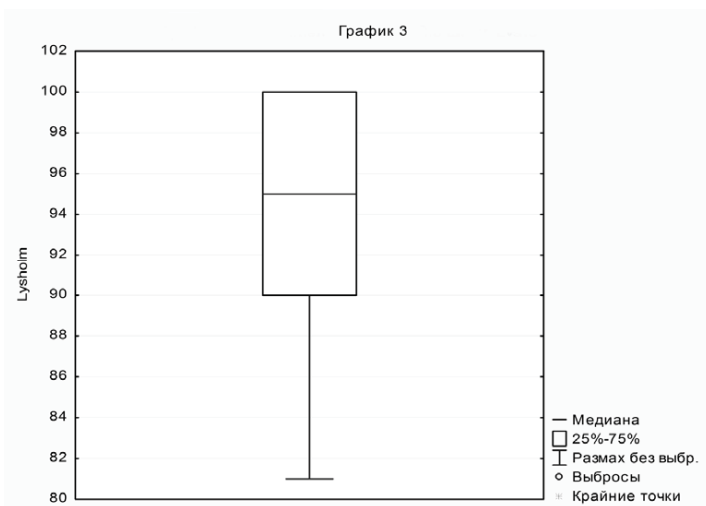


Рис. 7. Оценка результатов по шкале Lysholm.

При анализе отдаленных результатов по шкале Lysholm медиана составила 95 баллов (интерквартильный размах от 90 до 100 баллов); у 34 (76%) пациентов результаты были оценены как отличные, у 11 (24%) – как хорошие (рис. 7).

Осложнения развились у 5 из 45 пациентов. У двух пациентов в раннем послеоперационном периоде выполняли пункцию коленного сустава в связи с напряженным гемартрозом. У одного пациента на 5-е сутки после операции сформировалась массивная подкожная гематома по передне-внутренней поверхности голени, в связи с этим проводился курс консервативной терапии, а также был замедлен реабилитационный протокол (рис. 8).



Рис. 8. Послеоперационная гематома по передне-внутренней поверхности правой голени. 5-е сутки после пластики передней крестообразной связки и сшивания заднего рога медиального мениска.

Одному пациенту после повторной травмы через 3 года после первичной операции была выполнена повторная артроскопическая ревизия (на 2-е сутки после новой травмы): резекция медиального мениска (при первичной операции



медиальный мениск не был поврежден), при этом сшитый ранее латеральный мениск имел признаки полного заживления.

Двум пациентам в связи с развившимся артрофиброзом на фоне отсутствия эффекта от консервативного лечения потребовалось выполнение повторного артроскопического вмешательства. Из них одному пациенту был выполнен артролиз, редрессация оперированного коленного сустава в срок до года после первичной операции. Другому пациенту была выполнена аналогичная операция в другой клинике. В обоих случаях сшитые мениски были также интактными и имели признаки заживления (рис. 9).

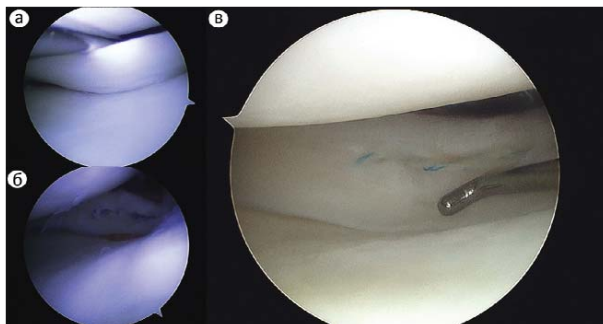


Рис. 9. Артроскопическая картина:

а – разрыв заднего рога латерального мениска, первичная операция;

б – финальный этап сшивания латерального мениска, первичная операция;

в – латеральный мениск через год после операции, повторная ревизия в связи с развившимся артрофиброзом.

Все возникшие осложнения были связаны не со сшиванием, а с реконструкцией передней крестообразной связки. Дополнительных хирургических вмешательств пациентам обеих групп не потребовалось.

Все пациенты, прошедшие повторную артроскопию, полностью восстановились, и поскольку сшитые мениски не были затронуты, эти пациенты не были исключены из группы наблюдения и участвовали в статистическом анализе.

При сравнении результатов лечения по данным субъективных опросников статистически значимых различий в зависимости от возраста и пола пациентов выявлено не было ( $p > 0.05$ ). Статистической значимости при оценке сроков, прошедших с момента травмы до операции, также получено не было ( $p > 0.05$ ).

#### Обсуждение.

Мениски играют существенную роль в распределении нагрузки в коленном суставе. Значительное увеличение контактного давления было выявлено даже при частичной резекции менисков. Удаление всего лишь от 15 до 34% мениска приводит к увеличению контактного давления до 350% [12, 26].

За последние 23 года произошел огромный скачок в совершенствовании хирургической техники и инструментария для сшивания менисков, в результате чего количество таких операций резко возросло. В 1996 году в США было выполнено 136000 операций по сшиванию менисков, из них в 3% случаев выполнялась операция по методике “все внутри”. Однако уже к 2000 году количество сшиваний менисков увеличилось до 200000, из них в 43% случаев применялась техника “все внутри” [18]. Стоит также отметить увеличение количества сшиваний менисков с 2005 по 2011 года в 2 раза и общего числа сшиваний изолированных разрывов

мениска [7].

В настоящее время разработано большое количество фиксаторов последнего поколения для сшивания менисков по методике “все внутри”. В нашем исследовании мы использовали фиксатор Fast-Fix, который был выпущен в 2001 году фирмой «Smith and Nephew» (Андовер, Массачусетс, США). На данный момент имеется большой опыт его практического применения, опубликованы отдаленные результаты операций с его применением. Так, например, G.R. Varret с соавторами при сроке наблюдения не менее одного года после операции получили удовлетворительные результаты в 81–92% случаев в зависимости от зоны разрыва [14]. При исследовании среднесрочных результатов в течение не менее 2,5 лет хорошие результаты были получены в 83% случаев [13].

По данным авторов из Бразилии, в отдаленном периоде после операции удовлетворительные результаты были получены в 73% (16/22) случаев [8].

В нашем исследовании было проведено три повторных артроскопии по поводу артрофиброза и повторной травмы. Во всех трех случаях сшитые мениски не были вовлечены и имели признаки полного заживления. В исследовании Y. Tachibana с соавторами проведена повторная артроскопия после сшивания менисков и пластики передней крестообразной связки [29]. У 83 (38%) пациентов полученные результаты были расценены как успешные, из них в 74% случаев мениски имели признаки полного заживления.

Другие осложнения, выявленные при использовании фиксатора Fast-Fix, такие как миграция, разрыв нитей или повреждение фиксатора, нами выявлены не были. Стоит отметить, что развитие послеоперационного гемартроза, гематомы и артрофиброза, скорее всего, было связано с сопутствующей пластикой передней крестообразной связки. Так, например, по данным E.S. Kotsovolos с соавторами, в 7% случаев (4/58 пациентов) были проблемы с разработкой движений в послеоперационном периоде [19].

Существует множество факторов, которые могут оказывать влияние на заживление мениска. К таким факторам относят возраст, пол, время, прошедшее с момента травмы, а также местоположение и протяженность разрыва мениска. Имеются данные о лучших результатах при сшивании мениска в остром периоде у молодых пациентов [30].

В нашем исследовании, как и в работе E.S. Kotsovolos с соавторами [18], статистически значимых различий между возрастными группами, а также различий в зависимости от пола пациентов выявлено не было. Возможно, это было связано с ограниченными данными данного исследования, а также небольшой выборкой.

Сшивание мениска по методике “все внутри” является эффективным методом лечения повреждения менисков [13, 26, 29, 30]. Мета-анализ, проведенный С. Хи с соавторами, показал, что в отдаленном периоде после реконструктивной операции на мениске у пациентов результаты были лучше, чем у пациентов после резекции мениска [31]. Стоит также отметить, что после сшивания мениск уменьшается в ширину от 9 до 15% [24], на что необходимо обращать внимание при оценке отдаленных результатов и прогрессировании остеоартроза на более поздних сроках у данных пациентов.

### **Заключение.**

Результаты проведенного исследования, а также опубликованные результаты говорят в пользу того, что сшивание менисков является целесообразной и эффективной операцией с хорошими отдаленными результатами. Данную технику операции можно использовать у пациентов разных возрастных групп, а также в отдаленном периоде после травмы. Тем не менее, пациенты после реконструктивных

операций на менисках требуют дальнейшего наблюдения в долгосрочном периоде после операции для оценки состояния и функции коленного сустава.

### Список литературы:

1. Авраменко В.В., Кузнецов И.А. Артроскопия при внутренних повреждениях коленного сустава у детей и подростков (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2011;(4):62.
2. Заирный И.М., Шмигельский Р.Я. Трансплантация мениска коленного сустава: современное состояние проблемы. Обзор литературы. Часть 1. Травма. 2015;(6):81-94.
3. Зедгендзе И., Прохоренко В. Лечебная тактика при повреждениях менисков. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. 2011;(4-1):4.
4. Колмаков Д.О. Современные подходы к сохранению мениска коленного сустава: артроскопическое восстановление мениска. В кн.: VIII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения». Т. 1. Новосибирск; 2015. С. 283-286. Режим доступа: [http://rass.pro/files/materials/sb\\_viii\\_konf\\_1.pdf](http://rass.pro/files/materials/sb_viii_konf_1.pdf)
5. Королев АВ., Кузьмина ОЮ. Травматические повреждения связочно-капсульного аппарата коленного сустава у пациентов, занимающихся горнолыжным спортом. Российский научно-практический журнал «Скорая медицинская помощь». Специальный выпуск; 2003;49-50.
6. Abdelkafy A, Aigner N, Zada M, Elghoul Y, Abdelsadek H, Landsiedl F. Two to nineteen years follow-up of arthroscopic meniscal repair using the outside-in technique: a retrospective study. Arch Orthop Trauma Surg. 2007 Apr 24;127(4):245-52.
7. Abrams GD, Frank RM, Gupta AK, Harris JD, McCormick FM, Cole BJ. Trends in Meniscus Repair and Meniscectomy in the United States, 2005-2011. Am J Sports Med. 2013 Oct 1;41(10):2333-9.
8. Albertoni LJB, Schumacher FC, Ventura MHA, da Silveira Franciozi CE, Debieux P, Kubota MS, et al. Meniscal repair by all-inside technique with Fast-Fix device. Rev Bras Ortop Engl Ed. 2013 Sep;48(5):448-54.
9. Anderson K, Marx RG, Hannafin J, Warren RF. Chondral injury following meniscal repair with a biodegradable implant. Arthrosc J Arthrosc Relat Surg. 2000;16(7):749-53.
10. Annandale T. An operation for displaced semilunar cartilage. Br Med J. 1885;1(1268):779.
11. Arnoczky SP, Lavagnino M. Tensile fixation strengths of absorbable meniscal repair devices as a function of hydrolysis time An in vitro experimental study. Am J Sports Med. 2001;29(2):118-23.
12. Baratz ME ME, Fu FH, Mengato R. Meniscal tears: The effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee A preliminary report. Am J Sports Med. 1986;14(4):270-5.
13. Barber FA FA, Schroeder FA, Barrera Oro F, Beavis RC. FasT-Fix Meniscal Repair: Mid-term Results. Arthrosc J Arthrosc Relat Surg. 2008
14. Barrett GR, Treacy SH, Ruff CG. Preliminary results of the T-fix endoscopic meniscus repair technique in an anterior cruciate ligament reconstruction population. Arthrosc J Arthrosc Relat Surg. 1997;13(2):218-23.
15. Bonshahi AY, Hopgood P, Shepard GJ. Migration of a broken meniscal arrow: a case report and review of the literature. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2004;12(1):50-1.

16. Coen MJ, Caborn DN, Urban W, Nyland J, Johnson DL. An anatomic evaluation of T-Fix suture device placement for arthroscopic all-inside meniscal repair. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 1999;15(3):275–80.
17. de Girolamo L, Galliera E, Volpi P, Denti M, Dogliotti G, Quaglia A, et al. Why menisci show higher healing rate when repaired during ACL reconstruction? Growth factors release can be the explanation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015 Jan;23(1):90–6.
18. Haas AL, Schepsis AA, Hornstein J, Edgar CM. Meniscal repair using the FasT-Fix all-inside meniscal repair device. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2005 Feb;21(2):167–75.
19. Kotsovolos ES, Hantes ME, Mastrokalos DS, Lorbach O, Paessler HH. Results of All-Inside Meniscal Repair With the FasT-Fix Meniscal Repair System. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2006 Jan;22(1):3–9.
20. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2007;35(10):1756–69.
21. Musahl V, Citak M, O'Loughlin PF, Choi D, Bedi A, Pearle AD. The Effect of Medial Versus Lateral Meniscectomy on the Stability of the Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee. *Am J Sports Med.* 2010 Aug 1;38(8):1591–7.
22. Noyes FR, Barber-Westin SD. Treatment of meniscus tears during anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2012;28(1):123–30.
23. Perdue P.S. et al. Meniscal repair: outcomes and clinical follow-up // *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.* 1996. Vol. 12, № 6. P. 694–698.
24. Pujol N, Panarella L, Selmi TAS, Neyret P, Fithian D, Beaufils P. Meniscal Healing After Meniscal Repair: A CT Arthrography Assessment. *Am J Sports Med.* 2008 Aug 1;36(8):1489–95.
25. Sampathkumar K, Draviaraj KP, Rees AJ. Evaluation of fast-fix meniscal repair system. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(SUPP II):151–151.
26. Seedhom BB, Hargreaves DJ. Transmission of the load in the knee joint with special reference to the role of the menisci part II: experimental results, discussion and conclusions. *Eng Med.* 1979;8(4):220–8.
27. Shelbourne KD, Gray T. Minimum 10-Year Results After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction How the Loss of Normal Knee Motion Compounds Other Factors Related to the Development of Osteoarthritis After Surgery. *Am J Sports Med.* 2009;37(3):471–80.
28. Stone R.G., Frewin P.R., Gonzales S. Long-term assessment of arthroscopic meniscus repair: a two-to six-year follow-up study // *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.* 1990. Vol. 6, № 2. P. 73–78.
29. Tachibana Y, Sakaguchi K, Goto T, Oda H, Yamazaki K, Iida S. Repair integrity evaluated by second-look arthroscopy after arthroscopic meniscal repair with the FasT-Fix during anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2010;38(5):965–71.
30. Tengrootenhuysen M, Meermans G, Pittoors K, Van Riet R, Victor J. Long-term outcome after meniscal repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(2):236–41.
31. Xu C., Zhao J. A meta-analysis comparing meniscal repair with meniscectomy in the treatment of meniscal tears: the more meniscus, the better outcome? // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015. Vol. 23, № 1. P. 164–170.

## **ОПЫТ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МАССИВНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ**

Кубашев А.А., Лазко Ф.Л., Беляк Е.А., Призов А.П., Ломтатидзе Е.Ш.

Представлены результаты артроскопического лечения массивного (более 5 см) невосстанавливаемого разрыва вращательной манжеты у 6 пожилых пациентов (средний возраст 64 года). Во всех случаях имела место жировая дегенерация сухожилия вращательной манжеты выше 3-й степени по классификации Goutallier. Всем больным выполнена артроскопия плечевого сустава с имплантацией баллона InSpace в подакромиальное пространство. Средний балл по шкале UCLA до операции составил 14 (12–15), через 6 мес после операции — более 30, что соответствует хорошему и отличному результату. Предварительные результаты позволяют говорить об использованной методике как о простом, мининвазивном и эффективном вмешательстве, способствующем уменьшению выраженности боли и увеличению объема движений у данной категории больных. Кроме того, операция может быть проведена под местной анестезией без артроскопического контроля.

Разрыв вращательной манжеты — одна из часто встречающихся патологий в ортопедической практике, которая сопровождается выраженной болью, ограничением движений в плечевом суставе, обуславливая тем самым снижение повседневной активности и качества жизни пациентов.

Невосстанавливаемый застарелый разрыв вращательной манжеты — это разрыв более 5 см (массивный разрыв по классификации Cofield) с ретракцией сухожилия и значительной жировой дегенерацией мышечных волокон (3-я и 4-я стадия по классификации Goutallier). В данной ситуации восстановление сухожилия к точке его прикрепления невозможно из-за затрудненной мобилизации сухожилия, его ригидности, дистрофии и высокого риска прорезывания швов. Кроме того, вследствие дисбаланса между сухожилиями вращательной манжеты возникает так называемая артропатия вращательной манжеты плечевого сустава. При этом головка плечевой кости смещается кверху, что еще больше нарушает движения в плечевом суставе.

В настоящее время при данной патологии используется несколько хирургических техник: субакромиальная декомпрессия, различные методики частичного восстановления повреждения, перенос сухожилия, использование аллографта или синтетических материалов для закрытия дефекта, гемиартропластика и реверсивное эндопротезирование [1–3, 7, 8].

В апреле 2012 г. было представлено описание новой методики лечения невосстанавливаемых разрывов вращательной манжеты с использованием биодеградируемого субакромиального спейсера InSpace («Orthospace», Израиль) [11]. Данный имплантат располагают между акромионом и головкой плечевой кости, за счет чего увеличивается субакромиальное пространство, головка плечевой кости устанавливается в правильном положении, что сопровождается увеличением объема движений в плечевом суставе и уменьшением боли.

Представляем наш первый опыт использования данной методики.

Методы и материалы.

С июля по декабрь 2012 г. в ГКБ №12 было пролечено 6 пациентов (4 женщины, 2 мужчин), средний возраст которых составил 64 года. У всех пациентов диагностирован массивный (более 5 см) разрыв вращательной манжеты с жировой дегенерацией сухожилия вращательной манжеты выше 3-й степени по классификации по Goutallier (рис. 1). Всем больным выполнена артроскопия

плечевого сустава с имплантацией баллона InSpace в подакромиальное пространство.



Рис. 1. Артропатия плечевого сустава.

Система InSpace состоит из проводника и баллончика из полимолочной кислоты (L-lactide-co-ε-caprolactone) (рис. 2). Данный материал разлагается через 12 мес. За это время имплантат обрастает соединительной тканью, создавая тем самым своеобразную подакромиальную сумку.



Рис. 2. Система с присоединенным к ней шприцем.

Техника артроскопического вмешательства. Операцию проводили под комбинированной анестезией (проводниковая + ларингомаска). Положение пациента по типу «пляжное кресло». Этап 1 — через стандартный задний артроскопический доступ выполняли обзорную артроскопию плечевого сустава. Этап 2 — артроскоп переводили в подакромиальное пространство. Параллельно супрагленоидальному бугорку выполнялся латеральной порт. Этап 3 — при помощи шейвера осуществляли мягкотканную субакромиальную декомпрессия, определяли размер повреждения. Этап 4 — используя артроскопический щуп, конец которого устанавливали на 1 см медиальнее верхнего края гленоида, определяли размер баллончика InSpace (см. таблицу). В случае, если размер получался между двумя размерами, выбор падал на больший, чтобы уменьшить риск дислокации имплантата.

Размер баллона	Ширина, мм	Длина, мм	Максимальный объем, мл	Рекомендуемый окончательный объем, мл
Малый	40	50	15–17	9–11
Средний	50	60	22–24	14–16
Большой	60	70	40	23–25

Этап 5 — биодеградируемый имплантат в защитной пластиковой трубке через латеральный порт вводили в подакромиальное пространство на 1 см медиальнее верхнего края гленоида (рис. 3, а). Этап 6 — убедившись в удовлетворительном положении системы, удаляли защитную трубку. При помощи шприца в баллон вводили физиологический раствор в максимально рекомендуемом объеме в зависимости от типа размера (рис. 3, б). Этап 7 — проверяли объем движений и стабильность имплантата (рис. 3, в).



Рис. 3. Пятый (а), 6-й (б) и 7-й (в) этапы операции. Объяснения в тексте.

Сразу после операции руку фиксировали на косыночной повязке на 3 нед. На следующий день после операции разрешали пассивные качательные движения. Через 3 нед после операции пациенты приступали к активной разработке движений.

#### Результаты.

Мы использовали шкалу оценки функции плечевого сустава Калифорнийского университета Лос-Анджелеса (UCLA), согласно которой при сумме баллов от 0 до 20 результат расценивается как плохой, от 21 до 27 — удовлетворительный, 28–33 — хороший и выше 33 — отличный (максимальная оценка 35 баллов). Среднее значение показателя в исследуемой группе до операции составило 14 (12–15) баллов, через 3 мес после операции — 26 (24–28), через полгода у всех пациенты оно превысило 30.

#### Обсуждение.

Нормально функционирующая вращательная манжета обеспечивает динамическую стабилизацию головки плечевой кости в суставной отростке лопатки. При нарушении содружественной работы сухожилий в результате их частичного повреждения головка плечевой кости децентрализуется и мигрирует кверху, уменьшая субакромиальное пространство. Массивные невосстанавливаемые разрывы вращательной манжеты остаются большой проблемой травматологов, что обуславливает продолжение поиска оптимального метода их лечения. U. Londo и соавт. [6] проанализировали 22 ретроспективных нерандомизированных исследований (493 плечевых суставов), согласно данным которых артроскопическая, открытая или комбинированная транспозиция сухожилия широчайшей мышцы, изолировано или в комбинации с транспозицией других сухожилий могут служить способом, позволяющим восстанавливать объем движений, уменьшать выраженность боли, увеличивать силу у молодых больных с массивным

невосстанавливаемым разрывом вращательной манжеты. В. Lee и соавт. [5] добились удовлетворительных результатов, выполнив акромиопластику и пластику большого бугорка плечевой кости у пациентов с данной патологией. В работе [9] представлен опыт выполнения реверсивного эндопротезирования плечевого сустава у пациентов с разрывом как минимум двух сухожилий и без признаков артроза, постоянной болью, нарушением функции при неэффективности консервативного лечения на протяжении 6 мес. У 58 пациентов (60 плечевых суставов) наблюдалось значительное уменьшение интенсивности боли и увеличение объема движений. Однако данное вмешательство является объемной операцией, сопряженной с высоким риском осложнений (около 20%).

Техника с имплантацией баллона ранее была описана С. Sartoretti [10] для лечения пациентов с повреждениями голеностопного сустава. А. Kilinic и соавт. [4] использовали катетер Фолея, его проксимальную часть с баллоном, устанавливая его в подакромиальное пространство для улучшения визуализации при манипуляции артроскопическими инструментами и анатомичности восстановления вращательной манжеты. Наш первый опыт использования баллона InSpace можно охарактеризовать как весьма удачный, так как обеспечил получение отличных результатов в отдаленном периоде.

**Заключение.** Методика установки баллона InSpace является простым, мининвазивным и эффективным вмешательством, позволяющим уменьшить выраженность боли и увеличить объем движений у больных с массивными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава. Кроме того, данную операцию можно выполнять под местной анестезией без артроскопического контроля. Методика, на наш взгляд, может быть применима у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией, у больных, не готовых, по тем или иным причинам, на открытые операции. Однако, как любая новая методика, данная техника требует дальнейшего изучения.

### **Список литературы:**

3. Cole B.J., ElAttrache N.S., Anbari A. Arthroscopic rotator cuff repairs: An anatomic and biomechanical rationale for different suture-anchor repair configurations. *Arthroscopy* 2007; 23: 662–9.
4. Cuff D., Pupello D., Virani N., Levy J., Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of rotator cuff deficiency. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2008; 90: 1244–51.
5. Goutallier D., Postel J.M., Benameau J., Lavau L., Voisin M.C. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2007; (304): 78–83.
6. Kilinc A.S., Ebrahimzadeh M.H., Lafosse L. Subacromial internal spacer for rotator cuff tendon repair: “The balloon technique.” *Arthroscopy*. 2009; 25: 921–4.
7. Lee B.G., Cho N.S., Rhee Y.G. Results of arthroscopic decompression and tuberosity repair for irreparable massive rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2011; 27: 1341–50.
8. Londo U.G., Franceschetti E., Petrillo S., Maffulli N., Denaro V. Latissimus dorsi tendon transfer for massive irreparable rotator cuff tears: A systematic review. *Sports Med. Arthrosc.* 2011; 19: 428–37.
9. MacDonald P.B., Altamimi S. Principles of arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears. *Instr. Course Lect.* 2010; 59: 269–80.
10. Moser M., Jablonski M.V., Horodyski M., Wright T.W. Functional outcome of surgically treated massive rotator cuff tears: A comparison of complete repair, partial repair, and debridement. *Orthopedics*. 2007; 30: 479–82.



11. Mulieri P., Dunning P., Klein S., Pupello D., Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of irreparable rotator cuff tear without glenohumeral arthritis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2010; 92: 2544–56.
12. Sartoretti C., Sartoretti-Schefer S., Duff C., Buchmann P. Angioplasty balloon catheters used for distraction of the ankle joint. *Arthroscopy.* 1996; 12: 82–6.
13. Senekovic V., Poberaj B., Kovacic L., Mikek M., Adar E., Dekel A. Prospective clinical study of a novel biodegradable sub-acromial spacer in treatment of massive irreparable rotator cuff tears. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2013; 23 (3): 311–6.

## **ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

Кулешов А.А., Крутько А.В., Исахов О.С., Ветрилэ М.С., Абакиров М.Д., Пелеганчук А.В., Васильев А.И., Лисянский И.Н., Мещеряков С.В., Кокарев А.И.

### **Введение.**

Известно, что боль в пояснице является довольно обычным и частым явлением у взрослых, наличие как минимум одного эпизода боли в пояснице отмечают 70-80% всех взрослых [1-4]. Ранее считалось, что боль в пояснице является редким явлением у детей и подростков. Однако, относительно недавние исследования зарубежных авторов выявили довольно высокую частоту жалоб на боли в пояснице среди детей школьного возраста – от 30 до 60% [5-11], при этом иррадиация боли в ноги встречается с частотой от 1,8 до 4,7% [5, 8, 11]. Основным методом лечения, безусловно, является комплексная консервативная терапия. Однако сохраняющийся выраженный болевой синдром со значимым функциональным ограничением в ряде случаев является показанием для проведения оперативного лечения грыж межпозвонкового диска у детей и подростков [14, 22]. Точной статистики, отражающей количество операций по поводу межпозвонковых грыж у детей и подростков нет. По данным Bruske-Hohlfeld с соавторами необходимость в оперативном лечении в связи с грыжей диска составляет 5,5 из 100 тысяч населения в возрасте до 25 лет [12]. DeOrio и Bianco отмечают, что из 9 991 операций дискэктомии в клинике Мауо (США) только 0,5% были выполнены детям и подросткам в возрасте до 16 лет [13]. Публикаций, посвященных хирургическому лечению грыж дисков у детей и подростков немного. Учитывая относительно малое количество детей и подростков, нуждающихся в оперативном лечении по поводу грыж дисков поясничного отдела позвоночника и корешкового болевого синдрома, в данной статье объединен опыт трех клиник, специализированно занимающихся хирургией позвоночника.

### **Материалы и методы.**

Проведено проспективное мультицентровое исследование. Обобщен опыт оперативного лечения дегенеративных изменений пояснично-крестцового отдела позвоночника у детей и подростков в трех специализированных учреждениях: ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н.Приорова» Минздрава России (Группа вертебродискологии), ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л.Цивьяна» Минздрава России (Нейрохирургическом отделении №2), ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы (Отделение нейрохирургии). Всего прооперировано 34 пациента, средний возраст которых составил 15,4 лет (от 11 до 17 лет), 23 девочки и 11 мальчиков.

В Группе вертебрологии ЦИТО им. Н.Н. Приорова за период с 2012 по 2015 годы проведено порядка 300 оперативных вмешательств по поводу дегенеративных изменений позвоночника у пациентов различного возраста, большую часть составляли пациенты в возрасте от 25 до 63 лет, из которых выделено 9 пациентов в возрасте от 11 до 17 лет. В нейрохирургическом отделении №2 Новосибирского НИИТО по поводу дегенеративных заболеваний позвоночника с 1998 года по 2015 г. выполнено более 7000 хирургических вмешательств по поводу остеохондроза пояснично-крестцового отдела позвоночника, из них было оперировано всего 17 детей в возрасте до 17 лет. В отделении нейрохирургии НИИ НДХиТ за 2015 год 8 пациентам в возрасте от 12 до 16 лет проведено хирургическое лечение в связи с юношеским остеохондрозом поясничного отдела позвоночника с выраженным корешковым синдромом.

Распределение пациентов по возрасту и полу представлено в таблице 1. Для всех пациентов при поступлении характерным было наличие выраженного корешкового болевого синдрома, жалобы на слабость в ноге имелись у XX пациентов. Все пациенты испытывали значительное функциональное ограничение ежедневной физической активности в связи с вышеперечисленными симптомами.

Отсутствие какой-либо явной причины в возникновении болевого синдрома отметили 21 пациент, в 7 случаях болевой синдром связывали с поднятием тяжести. В 2 случаях пациенты имели интенсивные спортивные нагрузки (борьба, акробатика).

Индекс массы тела (индекс Кетле, BMI (Body Mass Index) у пациентов в составил 22,1 (от 16,2 до 35,1). Семь пациентов имели избыточную массу тела (ожирение), у пяти пациентов отметили дефицит масс тела.

Средняя продолжительность наличия клинической симптоматики и консервативного лечения до операции составила 9,2 месяца (в среднем от 1 до 45 месяцев).

Проведенное консервативное лечение согласно стандартному протоколу (НПВС, миорелаксанты центрального действия, витамины группы В, массаж, физиотерапия, лечебная физкультура) не привело к купированию болевой симптоматики.

Таблица 1. Распределение пациентов по возрасту и полу.

Название клиники	Количество пациентов	Возраст			Пол	
		10-11	12-14	15-17	Мужской	Женский
ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н.Приорова» МЗ РФ	9	1	2	6	4	4
ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л.Цивьяна» МЗ РФ	17	1	3		5	13
ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии» ДЗ г. Москвы	8	0	5	3	2	6
ВСЕГО	34	2	9		11	23

При осмотре для всех пациентов было характерным сглаживание физиологических изгибов позвоночника, в первую очередь, и наиболее выражено, поясничного лордоза. Анталгический наклон туловища наблюдали у 11 пациентов. Характерным было также ограничение наклона туловища вперед. Во всех случаях имел место корешковый болевой синдром. В 3 случаях он носил двухсторонний характер. Симптом поднятия выпрямленной ноги был положительным у всех пациентов. Паретические синдромы имели место в 5 случаях. Во всех случаях парез не носил грубый характер со снижением силы мышц до 3-4 баллов.

Всем пациентам выполнялась стандартная рентгенография позвоночника в двух проекциях, функциональная рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника, магниторезонансная томография (МРТ), в ряде случаев компьютерная томография. По данным лучевой диагностики практически у всех пациентов были выявлены признаки остеохондропатии позвоночника, включая грыжи Шморля, выявлены признаки дегенерации межпозвонкового диска, дегидратации пульпозного ядра и незначительного снижения по высоте межтелового пространства. По локализации грыж дисков распределение было следующим: L4-L5 – 15 пациентов, L5-S1 – 8 пациентов. В двух случаях – на уровне L3-L4. В 9 случаях имелись грыжи дисков на двух уровнях L4-L5 и L5-S1.

Выявленные грыжи были в стадии протрузии, случаев экструзии не было. Изменения сигнала от тел позвонков от МРТ были минимальны (Modic 0-1). Наличие спондилеза и остеофитов не было ни в одном случае.

#### Оперативное лечение.

Распределение по методам проведенного лечения представлено в таблице №2. Во всех случаях, за исключением трех пациентов, была применена хирургическая тактика, не включающая в себя обездвиживание (спондилодез) задействованного в патологический процесс сегмента позвоночника.

Таблица 2. Распределение пациентов по видам оперативного лечения.

Клиника	Метод оперативного лечения	Количество пациентов
ЦИТО им.Н.Н.Приорова	Чрезкожная декомпрессия- дискэктомия диструктором «Stryker»	1
	Интерламинэктомия, микродискэктомия	1
	Интерламинэктомия, микродискэктомия, пластика дефекта фиброзного кольца имплантом «Barricaid»	5
	Фораминотомия, удаление грыжи диска, ТПФ, TLIF	1
	Интерламинэктомия, микродискэктомия, динамическая стабилизация «DIAM»	1
Родискэктомия по Дестандо	3	
	Интерламинэктомия, микродискэктомия	7
	Холодноплазменная нуклеопластика	3

	Интерламинэктомия, микродискэктомия. Динамическая стабилизация «DIAM»	3
	Медикаментозная (спирт-лидокаиновая) дерезепция дисков	1
НИИ неотложной детской хирургии и травматологии	Интерламинэктомия, микродискэктомия	6
	Передняя дискэктомия с установкой искусственных дисков на двух уровнях	1
	Передняя дискэктомия, ALIF	1

Диско-пункционные методы лечения применялись в 5 случаях - в одном случае у пациента с протрузией на уровне L4-L5 размерами до 5 мм выполнена чрезкожная декомпрессия с нуклеотомией механическим дистрактором, в 3 случаях - холодноплазменная нуклеопластика и в одном - спирт-лидокаиновая дерезепция диска.

В большинстве случаев проведена микродискэктомия из дорсального доступа (17 пациентов) (Клинический пример №1). Данный вид оперативного лечения не отличается от аналогичных, и в принципе рутинных, операций, проводимых у взрослых пациентов. Выполнялась операция как эндоскопически, по методике Дестандо, так и через небольшой, в пределах 2-3 см, кожный разрез с применением микроскопа или специальной лупы. Для доступа в позвоночный канал удаления грыжи диска и проведения декомпрессии невралных структур выполнялась минимально необходимая резекция желтых связок и краев дужек.

В 5 случаях данные операции были дополнены закрытием дефекта фиброзного кольца, образованного после удаления грыжи и части диска, имплантатом «Bagicaid» (Клинический пример №2). Установка данного имплантата не требовала расширения операционного доступа и дополнительной хирургической агрессии.

В 2 случаях в связи с большими размерами грыж и выраженной сегментарной нестабильностью у пациентов соответственно 16 и 17 лет, выполнена ригидная фиксация позвоночно-двигательных сегментов. Причем в одном случае, учитывая наличие протрузии вышележащего диска L4-L5 выполнена стабилизация межкостистым имплантом «DIAM».

В одном случае выполнена двухуровневая передняя декомпрессия невралных структур с последующим эндпротезированием межпозвонковых дисков (Клинический пример №3).

Клинический пример №1.

Пациентка М., 11 лет, поступила в отделение нейрохирургии №2 Новосибирского НИИТО с жалобами на интенсивные боли в поясничном отделе позвоночника, в ягодичной области справа, по задней поверхности правого бедра, по задней поверхности правой голени, слабость в правой стопе. Периодические боли в поясничной области беспокоили пациентку около года, купировались анальгетиками. В начале декабря 2010 года появилась вышеописанные жалобы. На фоне проводимой консервативной терапии через 10 дней отметила появление слабости в правой стопе, которая с течением времени нарастала. В неврологическом статусе было выявлено снижение силы в подошвенных сгибателях правой стопы до

4 баллов, отсутствие ахилловых и стопных рефлексов справа, ярко выраженные симптомы натяжения (симптом Ласега справа 10°).

При поступлении обращала на себя анталгическое положение туловища со сглаживанием физиологических изгибов (рис. 1а).



Рис. 1. Клинический пример №1 Внешний вид пациентки (а), рентгенограммы (б) и МРТ (в) до операции. МРТ через 3 месяца после операции (г).



Рис. 1. Клинический пример №1 Внешний вид пациентки (а), рентгенограммы (б) и МРТ (в) до операции. МРТ через 3 месяца после операции (г).

На обзорных (рис. 1б) и функциональных рентгенограммах поясничного отдела позвоночника выявлены признаки ювенильного остеохондроза поясничного отдела позвоночника с преимущественной локализацией на уровне L5-S1 межпозвонкового диска, апофизеолит каудо-дорзального угла тела L5 позвонка со смещением фрагмента в позвоночный канал, анталгический левосторонний сколиоз грудного отдела позвоночника, анталгическая кифотическая деформация поясничного отдела позвоночника, перекос таза вправо 4°. На МРТ поясничного отдела позвоночника выявлены дегенеративные изменения поясничного отдела позвоночника с преимущественной локализацией на уровне L5-S1 межпозвонкового диска, парамедианная грыжа диска L5-S1 справа (рис. 2 в).

На основании клинико-рентгенографического обследования был выставлен диагноз: Ювенильный остеохондроз поясничного отдела позвоночника с преимущественным поражением L5-S1 межпозвонкового диска, грыжа диска L5-S1 справа, компрессионно-ишемическая радикулопатия S1 справа. Пациентке проведена эндоскопическая микродискектомия L5-S1 справа по Дестандо. Интраоперационно обнаружена сублигаментарная грыжа диска L5-S1 справа, сдавливающая S1 корешок. Грыжа удалена. Корешок S1 расправился, появилась

четкая пульсация дурального мешка и корешка. Кюретаж диска не проводили. Пациентка активизирована (разрешено ходить) в первые сутки после операции. В течение первых трех суток производилось обезболивание нестероидными противовоспалительными препаратами в связи с болевым синдромом в области оперативного вмешательства. Послеоперационный период протекал без осложнений, болевой синдром регрессировал полностью. Пациентка выписана из хирургического отделения на четвертые сутки после операции с сохраняющимся неврологическим дефицитом (снижение силы в подошвенных сгибателях правой стопы до 4 баллов, отсутствие ахилловых и стопных рефлексов справа). Было продолжено амбулаторное консервативное лечение (физиотерапия, курсы сосудистой и нейропротекторной медикаментозной терапии). При контрольном осмотре через 1 мес. отмечено, что слабость в левой стопе регрессировала полностью, пациентка вернулась к привычному образу жизни. Неврологический статус без отрицательной динамики, сохраняется отсутствие ахилловых и подошвенных рефлексов справа. Сила во всех группах мышц достаточная. Нарушений чувствительности не выявлено. Симптомов натяжения корешков не определяется. Спустя 3 месяца после операции у пациентки жалоб нет. Контрольное МРТ поясничного отдела позвоночника: Дегенеративные изменения межпозвоночных дисков L4-L5, L5-S1. Правосторонние парамедианные протрузии L4-L5, L5-S1, без признаков компрессии невральных структур (рис. 1 г).

#### Клинический пример №2.

Пациентка Н., 16 лет обратилась в Группу вертебрологии ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н.Приорова» с жалобами на боли в поясничном отделе позвоночника с иррадиацией по задней поверхности левого бедра, левой голени, слабость в левой стопе. Боли в пояснице пациентку беспокоят в течении 9 мес. Лечилась консервативно с временным положительным эффектом, через месяц после дебюта боли появилась иррадиация в левую нижнюю конечность, консервативная терапия без эффекта. При осмотре неврологом выявлено снижение тонуса сгибателей левой стопы до 4 баллов, снижение ахилловых рефлексов слева, симптом Ласега слева 25°. Пациентка в отделении обследована, на рентгенограммах выявлены признаки остеохондропатии поясничного отдела позвоночника, анталгический левосторонний поясничный сколиоз, сглажен поясничный лордоз. На МРТ поясничного отдела позвоночника (Рис. 2 а,б,в) визуализируются начальные дегенеративные изменения поясничного отдела позвоночника, грыжа диска L5-S1 слева. Учитывая данные клинического обследования и лучевых методов исследования, пациентке было выполнено оперативное вмешательство: интерляминэктомия L5-S1 слева, ревизия и декомпрессия невральных структур, замещение дефекта фиброзного кольца имплантом «Barricaid». Интраоперационно визуализирована грыжа диска L5-S1 слева, сдавливающая корешок S1. Произведено удаление грыжи, проведен частичный кюретаж диска. Отмечается полная декомпрессия S1 корешка. Дефект фиброзного кольца замещен имплантом «Barricaid» для профилактики возникновения рецидива грыжи. Послеоперационный период протекал без осложнений. На следующий день после проведенного оперативного лечения пациентка отметила снижение болей в левой нижней конечности. Перед выпиской проведен контрольный осмотр неврологом. Отмечается регресс неврологической симптоматики. Пациентка выписана на 5-е сутки с соответствующими рекомендациями. Срок наблюдения за пациенткой составляет 20 мес., жалоб и ограничений активности нет, на контрольных рентгенограммы имплантат стабилен (рис. 2 г, д, е, ж).



Рис. 2. Клинический пример №2 а, б, в – МРТ до операции; г, д – рентгенограммы после операции; е, ж – КТ после операции.

Клинический пример № 3.

Пациентка 14 лет, диагнозом: юношеский остеохондроз пояснично-крестцового отдела позвоночника, медианные грыжи дисков L4-5; L5-S1 позвонков с выраженным корешковым синдромом, анталгический сколиоз. Стеноз позвоночного канала. Девочка 14 лет, весом 72 кг, ростом 172, за 4 месяца до поступления в НИИ НДХиТ г.Москвы отметила боли в пояснично-крестцовом отделе позвоночника, иррадиирующие по задней поверхности левого бедра, голени, в область подошвенной поверхности стопы и пятки. Отметила онемение по переднебоковой поверхности левого бедра и по заднебоковой поверхности голени и подошвенной поверхности стопы. Начало заболевания связывает с тем, что играла с подружками и носила на спине сверстницу. В связи с выраженным болевым синдромом отмечалось вынужденное положение туловища, искривление осанки наклон туловища вправо и впереди. Длительное время получала консервативное лечение, при этом в последние месяцы отметила значительное усиление болевого синдрома. Отмечался дефанс мышц спины, анталгическая поза, сглажен поясничный лордоз. Грубо выражены симптомы натяжения (Ласег - 20° слева и 60° - справа), снижен ахиллов рефлекс слева, парез в левой стопе, гипестезия в зоне иннервации L5 и S1 корешков слева.

По данным рентгенологического исследования грудопоясничного отдела позвоночника при поступлении (Рис. 3 а, б) выявлены признаки остеохондроза пояснично-крестцового отдела позвоночника в виде снижения высоты межпозвоночных дисков L4-L5, L5-S1, анталгический правосторонний сколиоз 2 ст. поясничного отдела позвоночника, перекокс таза влево. По данным МРТ поясничного отдела позвоночника (Рис. 3 в,г,д) выявляются признаки остеохондроза поясничного отдела позвоночника, медианные грыжи дисков L4-5, L5-S1 (до 15-20 мм) больше слева со сдавлением дурального мешка и корешков слева.

Учитывая выраженность и длительность болевого синдрома, наличие больших задних медианных грыж диска L4-5; L5-S1 позвонков со значительным грыжевым выпячиванием в позвоночный канал и сдавлением корешков спинного мозга, отсутствие положительного эффекта от консервативного лечения, а также

возраст пациентки и отсутствие признаков нестабильности в поясничном отделе позвоночника, с целью сохранения функции оперированных сегментов позвоночника и купирования неврологической симптоматики выполнена операция: Передняя забрюшинная дискэктомия L4-L5 и L5-S1, удаление грыж дисков, декомпрессия невралжных структур, эндопротезирование дисков L4- L5 и L5-S1 искусственным диском «М6-L».

В послеоперационном периоде в первые сутки отмечен полный регресс корешкового синдрома на уровне оперированных сегментов позвоночника (L4-L5-S1), нет болевых ощущений, регрессировали чувствительные выпадения. КТ на 3-и сутки после операции - удовлетворительное положение эндопротезов, правильная ось позвоночного столба, отсутствие сужения позвоночного канала (Рис.3 е,ж,з,и). Движения в пояснично-крестцовом отделе и функция оперированных сегментов позвоночника сохранены, болевого синдрома и неврологических выпадений при контрольном обследовании через 6 месяцев после операции не отмечается.



Рис. 3. Клинический пример №3 а, б – рентгенограммы до операции; в, г, д – МРТ до операции; е, ж – рентгенограммы после операции; з, и – КТ после операции.

#### Результаты.

Во всех случаях достигнут положительный клинический эффект с полным купированием болевого синдрома. Паретический синдром регрессировал полностью



у всех пациентов. Все пациенты полностью восстановили уровень физической активности в ближайшие 2-3 месяца. Отдаленные сроки наблюдения в среднем составили 45,5 мес. За время наблюдения рецидива болевого синдрома не было.

#### Обсуждение

Относительно недавние исследования зарубежных авторов выявили довольно высокую частоту жалоб на боли в пояснице среди детей школьного возраста – от 30 до 60% [5-11], при этом иррадиация боли в ноги встречается с частотой от 1,8 до 4,7% [5, 8, 11]. Основным методом лечения безусловно является комплексная консервативная терапия. Однако сохраняющийся выраженный болевой синдром со значимым функциональным ограничением в ряде случаев является показанием для проведения оперативного лечения грыж межпозвонкового диска у детей и подростков [14, 22]. Точной статистики, отражающей количество операций по поводу межпозвонковых грыж у детей и подростков нет. По данным Bruske-Hohlfeld с соавторами необходимость в оперативном лечении в связи с грыжей диска составляет 5,5 из 100 тысяч населения в возрасте до 25 лет [12]. De Orio и Bianco отмечают, что из 9 991 операций дискэктомии в клинике Mayo (США) только 0,5% были выполнены детям и подросткам в возрасте до 16 лет [13]. Публикаций относительно хирургического лечения грыж дисков у детей и подростков в относительно немного. Учитывая относительно малое количество детей и подростков нуждающихся в оперативном лечении по поводу грыж дисков поясничного отдела позвоночника и корешкового болевого синдрома в данной статье объединен опыт трех клиник, специализированно занимающихся хирургией позвоночника.

Zitting и др. [6] проводили эпидемиологическое исследование с целью оценки истинной распространенности. Они проследили до 12058 финских детей (все дети, родившиеся в северной части страны в 1966) от рождения до 28 лет. Их результаты показали, что ни один из исследуемых не был госпитализирован с подтвержденной грыжей поясничного межпозвонкового диска в возрасте до 15 лет, в то время как этот показатель увеличился до диапазона 0.1-0.2% при возрасте субъектов 20 лет. С этого момента, распространенность начинала резко расти. В возрасте 28 лет, 9,5% мужчин и 4,2% женщин были госпитализированы с диагнозом грыжа межпозвонкового диска.

Имеется относительно небольшое количество публикаций как в отечественной, так и в зарубежной научной литературе относительно оперативного лечения грыж дисков у детей и подростков.

Успешность консервативного лечения грыж дисков у детей ниже, чем у взрослых пациентов [22], что также подтверждаются всеми нашими клиническими наблюдениями.

Показания к оперативному лечению грыж дисков у детей аналогичны таковым у взрослых пациентов – неврологический дефицит, выраженный болевой синдром с ограничением ежедневной физической активности и безуспешность консервативного лечения в течении 6 недель.

Сообщений о применении дископункционных методов лечения грыж дисков у детей и подростков крайне мало. Bradbury с соавторами сообщают о сравнительном анализе результатов лечения грыж дисков у двух групп пациентов 13-19 лет, которым проводилось внутрисконное введение химопапаина и хирургическая микродискэктомия соответственно. Хорошие и отличные результаты в отдаленном периоде отмечены у 81% прооперированных пациентов, против 64% пациентов из группы хемонуклеолизиса. Но авторы подчеркивают, что пациенты, у которых хемонуклеолизис не дал положительного результата и которые были затем

прооперированы с хорошим результатом, суммарно с группой изолированного применения папаина дали в 82% случаев положительный результат. Таким образом применение внутривисцерального введения папаина в качестве первичного инвазивного лечения вполне оправдано, а в случае неэффективности – возможно выполнения открытой операции. В нашей серии клинических случаев мы применяли внутривисцеральные пункционные методы только в одном случае, с положительным результатом. Делать заключение о применении данного метода у детей и подростков не представляется возможным, однако неоспорим факт минимальной травматизации всех анатомических структур при этом и возможности выполнения в последующем любой декомпрессионной операции [15].

Основным методом лечения грыж дисков у детей и подростков является выполнение микродискэктомии с декомпрессией невралгических структур [16-19, 21-23].

Strömqvist с соавторами опубликовали данные, полученные при помощи шведского национального регистра (SweSpine register), отдаленных результатов оперативного лечения 288 пациентов с грыжами дисков в возрасте до 20 лет. Во всех случаях оперативное лечение было проведено после неэффективного консервативного лечения. Анализ результатов выявил, что во всех случаях операции привели к выздоровлению и восстановлению физической активности, только 4,5% пациентов выявили неудовлетворенность качеством жизни через год после операции [16].

В нашей серии пациентов также во всех случаях оперативное лечение привело к полному купированию болевого синдрома, а в отдаленном периоде – к полному функциональному восстановлению.

DeOrto с соавторами проанализировали результаты лечения 50 пациентов в возрасте до 16 лет, которым в период с 1950 по 1976 годы выполнялась дискэктомия в клинике Mayo (США) [13]. В 94 % случаев ближайший послеоперационный результат оценен как хороший или отличный. Отдаленные результаты прослежены в среднем на протяжении 19 лет (от 5 до 30 лет). 12 из 37 пациентов, которым проводилась только дискэктомия потребовались повторные операции в связи с рецидивом грыжи или для выполнения спондилодеза. Высокий процент повторных операций объясняется скорее всего довольно агрессивной тактикой декомпрессии, практикуемой в то время, так в данной же группе из 16 пациентов, комы выполнена субтотальная многоуровневая гемиламинэктомия в 7 случаях потребовались повторные операции. Тем не менее, отдаленные результаты оценены как хорошие и отличные в 73,5% и неудовлетворительные в 26,5% случаев.

Kevin с соавторами проанализировали результаты лечения 87 пациентов, средний возраст которых составил 16,6 лет (от 12 до 18 лет). Всем пациентам проведена операция микродискэктомии в период с 1999 по 2008 г. в Бостонском детском госпитале (США). Двигательный дефицит до операции наблюдался у 26% пациентов, нарушения чувствительности – в 41% случаев, выпадения в рефлекторной сфере – 22 %, положительный симптом Ласега – 95% случаев. Данная клиническая симптоматика сходна с характеристикой наших пациентов, у которых в 100% случаев имелся положительный симптом Ласега, в 14,7% - паретические синдромы. Средняя продолжительность первичного консервативного лечения, проводимого перед принятием решения об операции составила по данным авторов 12,2 мес., что также коррелирует с нашими данными. В 1% случаев авторы отмечают возникновение неврологического дефицита после операции, а в 6% случаев пациентам потребовалось повторное оперативное вмешательство по выполнению стабилизации позвоночника [17].

Durham с соавторами изучили отдаленные результаты лечения 29 пациентов, прооперированных в возрасте 17 лет, через в среднем 8,5 лет (от 4 мес. до 30,5 лет). Отмечено, что повторные операции потребовались 24% пациентов. Авторы отмечают, что в отличие от взрослых пациентов, у подростков сложно было определить какие-либо факторы, предрасполагающие к возникновению неудовлетворительного результата или необходимости в повторной операции [18].

Таким образом, на основании вышеизложенных данных литературы, а также собственного опыта, считаем, что полностью отказываться от первичного выполнения стабилизации позвоночно-двигательного сегмента при удалении грыжи диска у детей и подростков не стоит. Необходим дифференцированный подход – в случаях сегментарной нестабильности, большой массы тела, большого грыжевого выпячивания – возможно выполнение того или иного метода фиксации, с предпочтением, по возможности, динамической стабилизации позвоночно-двигательного сегмента.

Имеются сообщения о том, что в ряде случаев боль в спине у детей может преобладать над корешковой симптоматикой и иметь дискогенный характер, аналогично ломбалгии при дегенеративных изменениях диска у взрослых [19]. Kasliwal с соавтором отмечают, что в случаях, когда корешковый болевой синдром не является доминирующей симптоматикой, микродискэктомия может не купировать полностью болевой синдром [20]. Авторы публикуют в 2010 году первое сообщение в литературе о выполнении тотального эндопротезирования межпозвонкового диска пояснично-крестцового отдела у пациентов подросткового возраста. При этом оба пациента – девочка 15 лет и юноша 16 лет, имели в анамнезе операции микродискэктомии в связи с корешковым болевым синдромом и грыжами на уровнях L4-L5 и L5-S1 соответственно. Наблюдение за пациентами в течение 6 месяцев после операции показало полное купирование и функциональное восстановление у девочки, и лишь частичное устранение болевого синдрома у юноши. Собственный опыт применения эндопротезирования у двух пациентов также показал хороший функциональный результат в ближайшем послеоперационном периоде с избавлением от болевого синдрома.

Достаточно перспективным представляется относительно новый метод предотвращения риска рецидива грыжи диска после микродискэктомии – закрытие дефекта фиброзного кольца имплантатом «Barricaid» [25, 26]. Особенно актуален данный вопрос у детей и подростков, так как полное или максимальное удаление диска у детей и подростков считается неоправданным. Так, по данным Luukkonen с соавторами – это может привести к просторному стенозу невралжных структур в связи с резким снижением высоты диска и развитием дегенеративных изменений в смежных сегментах [23]. Кроме этого, по данным Ishihara с соавторами – при щадящей дискэктомии с сохранением внутренней поверхности фиброзного кольца может наблюдаться определенная регенерация диска в отдаленном послеоперационном периоде [24]. Применённый нами у 5 пациентов метод закрытия дефекта фиброзного кольца не потребовал какого-либо расширения хирургического доступа, показал хорошие результаты оперативного лечения и прошел без каких-либо осложнений. Безусловно, для более объективной оценки метода требуется большая группа пациентов и отдаленные результаты.

Анализируя опыт трёх вышеперечисленных клиник в лечении грыж межпозвонковых дисков в возрастной группе до 17 лет, наши выводы, в целом, сходны с освещёнными в доступной литературе. Результаты хирургического лечения, напротив, имели только хороший и отличный результаты. Дискутабельным остается вопрос о методах хирургического лечения. Предпочтительно использовать

щающиеся малоинвазивные методики по удалению грыж, если прибегать к стабилизации, то предпочтительно использовать динамические фиксаторы. Эти результаты совпадают с данными систематического обзора доступной литературы по данной проблематике, проведенным Lei Dang и Zhongjun Liu в 2010 г. [21].

Таким образом, хирургическое лечение грыжи межпозвонкового диска у детей приводит к отличному результату, который характеризуется полным регрессом болевого синдрома, возврату пациентов к привычному образу жизни.

#### **Заключение.**

Показаниями к оперативному лечению грыж дисков у детей и подростков являются стойкий корешковый болевой синдром, паретические синдромы, неэффективность консервативного лечения и топически подтвержденный стеноз позвоночного канала с компрессией соответствующих корешков по МРТ.

Оперативное лечение грыж дисков у детей приводит к купированию болевого синдрома и полному функциональному восстановлению.

Предпочтению в оперативном лечении необходимо отдавать микродискэтомии с использованием минимально возможных оперативных доступов. Возможно использование переднего доступа с дискэтомией и эндопротезированием искусственного диска для лечения остеохондроза поясничного отдела позвоночника и грыж межпозвонковых дисков, при сохранности стабильности позвоночника в пораженном сегменте у пациентов юного возраста является эффективным методом лечения ювенильного остеохондроза и грыж поясничных дисков.

При наличии показаний возможно выполнение как жесткой стабилизации позвоночно-двигательного сегмента на уровне декомпрессии, так и динамической стабилизации, что предпочтительнее.

#### **Список литературы:**

1. Balague F, Dutoit G, Waldburger M. Low back pain in schoolchildren: an epidemiological study // *Scand J Rehabil Med* 1988; 20: 175–9.
2. Kelsey J.K., White A. A. Epidemiology and impact of low back pain // *Spine* 1985; 5: 133-42.
3. Maniadakis N, Gray A. The economic burden of back pain in the UK // *Pain* 2000; 84: 95-103.
4. Jones G T, Macfarlane G J. Epidemiology of low back pain in children and adolescents // *Arch Dis Child* 2005; 90: 312-316.
5. Harreby M., Nygaard B., Jessen T., et al. Risk factors for low back pain in a cohort of 1389 Danish school children: an epidemiologic study // *Eur Spine J* 1999; 8: 444-450.
6. Leboeuf-Yde C., Kyvik K.O. At what age does low back pain become a common problem? A study of 29 424 individuals aged 12 - 41 years // *Spine* 1998; 23: 228-234.
7. Burton A.K., Clarke R.D., McClune T.D., et al. The natural history of low back pain in adolescents // *Spine* 1996; 21: 2323-8.
8. Salminen J.J., Pentti J., Terho P. Low back pain and disability in 14-year-old school children // *Acta Paediatr* 1992; 81: 1035–9.
9. Watson K.D., Papageorgiou A.C., Jones G.T., et al. Low back pain in schoolchildren: occurrence and characteristics. *Pain* 2000; 97: 87–92.
10. Tsuyoshi S., Takuil ,Toru H., et al. Low back pain in childhood and adolescence: a cross-sectional study in Niigata city // *Eur Spine J* 2008; 17: 1441–7.
11. Weiguang Yao, Xiaodan Mai, Chenling Luo, Fuzhi Ai, Qing Chen A Cross-Sectional Survey of Nonspecific Low Back Pain Among 2083 Schoolchildren in China // *Spine* 2011 Volume 36, Number 22, pp 1885–1890

12. Bruske-Hohlfeld I, Merritt JL, Onofrio BM, Stonnington HH, Offord KP, Bergstralh EJ, et al: Incidence of lumbar disc surgery. A population-based study in Olmsted County, Minnesota, 1950–1979 // *Spine* 1990 15: 31–35.
13. DeOrio J.K., Bianco A.J. Jr. Lumbar disc excision in children and adolescence // *J Bone Joint Surg (A)* 1982; 64: 991-96.
14. Lukhele M., Mayet Z., Dube B. Lumbar disc herniation in a 9-year-old child // *SA Orthopaedic Journal* 2011 Vol. 10 N3, pp 93-96.
15. Bradbury, Neil ; Wilson, Lester F.; Mulholland, Robert C. Adolescent Disc Protrusions: A Long-term Follow-up of Surgery Compared to Chymopapain // *Spine* 1996 - Volume 21 - Issue 3 - pp 372-377.
16. Strömqvist F., Strömqvist B., Jönsson B., Gerdhem P., Karlsson M. K. Outcome of surgical treatment of lumbar disc herniation in young individuals // *Bone Joint J* 2015; 97-B: 1675–82.
17. Kevin S. Cahill, M.D., Ph.D., M.P.H., Ian Dunn, M.D., Thorsteinn Gunnarsson, M.D., M.Sc., and Mark R. Proctor, M.D. Lumbar microdiscectomy in pediatric patients: a large single-institution series // *Journal of Neurosurgery: Spine* February 2010 / Vol. 12 / No. 2 / P. 165-170.
18. Durham SR, Sun PP, Sutton LN Surgically treated lumbar disc disease in the pediatric population: an outcome study // *J Neurosurg.* 2000 Jan;92(1 Suppl):1-6.
19. Micheli LJ, Wood R. Back pain in young athletes. Significant differences from adults in causes and patterns // *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149:15-8.
20. Kasliwal Manish K., Deutsch Harel Lumbar disc replacement in adolescents: An initial experience in two cases // *Journal of Pediatric Neurosciences* 2012 / May-Aug / Volume 7 / pp. 129-132.
21. Lei Dang and Zhongjun Liu, A review of current treatment for lumbar disc herniation in children and adolescents // *Eur Spine J.* 2010 February; 19(2): 205–214.
22. Dang L, Liu Z. A review of current treatment for lumbar disc herniation in children and adolescents // *Eur Spine J* 2010;19:205-14.
23. Luukkonen M, Partanen K, Vapalahti M. Lumbar disc herniations in children: a long-term clinical and magnetic resonance imaging study. *Br J Neurosurg* 1997;11:280-85.
24. Ishihara I, Matsui H, Hirano N, Tsuji H. Lumbar inter-vertebral disc herniation in children less than 16 years of age // Long-term follow up study of surgically managed cases *Spine* 1997; 22: 2044-49.
25. Bouma G, Barth M, Ledic D, Vilendecic M The high-risk discectomy patient: prevention of reherniation in patients with large anular defects using an anular closure device // *Eur Spine J* (2013) 22:1030–1036
26. Lequin B., Barth M., Thome C., Bouma G. Primary Limited Lumbar Discectomy with an Annulus Closure Device: One-Year Clinical and Radiographic Results from a Prospective, Multi-Center Study // *Korean J Spine* 2012 9(4): 340-347

## ОПЫТ ЧРЕСКОСТНОГО АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

Ломтатидзе Е.Ш., Кубашев А.А., Беляк Е.А., Лазко Ф.Л., Призов А.П.

В статье представлены результаты артроскопического лечения разрыва вращательной манжеты у 12 пациентов (13 плечевых суставов) методом чрескостного шва. Описана чрескостная артроскопическая техника восстановления вращательной манжеты, а также послеоперационное ведение данных пациентов.

Вращательная (ротаторная) манжета плечевого сустава — мощный мышечно-сухожильный комплекс, являющийся динамическим стабилизатором плечевого сустава [1]. Вращательная манжета состоит из четырех мышц: надостной, подостной, малой круглой и подлопаточной. Кроме стабилизации сустава, вращательная манжета участвует в движении плечевого сустава. Так, надостная мышца участвует в отведении плеча, подостная и малая круглая — в наружной ротации, а подлопаточная — во внутренней ротации.

До сих пор остаются спорными многие вопросы по лечению повреждения вращательной манжеты плечевого сустава в травматологической и ортопедической практике.

Остаются нерешенными ряд задач, связанных с изучением механизмов возникновения компрессии ротаторной манжеты плеча в субакромиальном пространстве, особенности их проявления, способы оперативного восстановления разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча при различных типах повреждения. А также можно ли восстанавливать целостность манжеты при адгезивном капсулите [2].

Принято выделять две основные предрасполагающие причины возникновения повреждения вращательной манжеты: внешние и внутренние. Внешние - от компрессии и импиджмента вращательной манжеты изнутри (ущемление сухожилия между гленоидом и плечевой костью при чрезмерном отведении и внутренней ротации - внутренний импиджмент) и снаружи (в подакромиальном пространстве при сдавлении об акромиальный шип и о ключично-акромиальной связку). Внутренние - дегенеративные изменения в самом сухожилии [3].

Ротаторная манжета плеча чаще всего повреждается на фоне дегенеративно-дистрофических изменений преимущественно у лиц старше 40 лет. Поскольку процесс, как правило, дегенеративный, поэтому для разрыва сухожилий ВМП достаточно получение и небольшой по силе травмы [4].

Основным механизмом травмы является падение на вытянутую руку. Надостная мышца повреждается в 84%, подлопаточная – в 78%, подостная – в 39% (учитывались комбинированные разрывы). Разрыв размером менее 3 см встречается в 22% случаев, от 3 до 5 см — в 36%, более 5 см — в 42% [5].

Мы использовали классификацию повреждения в зависимости от размера повреждения: малые менее 1 см, средние от 1 до 3 см, большие от 3 до 5 см и массивные более 5 см [6].

Кроме того, решающее значение в процессе принятия решения о способе лечения имеет степень жировой перестройки самих мышц. В 1994 г. Goutallier предложил классификацию жировой дистрофии мышц, основанной на МРТ картине: стадия 0 – нормальная мышечная ткань, стадия 1 – незначительные жировые прослойки, стадия 2 – жировая дистрофия менее 50%, стадия 3 – жировая дистрофия составляет 50%, стадия 4 – жировая дистрофии более 50% [7].

Основной способ лечения вращательной манжеты является оперативный. Консервативно, преимущественно, лечатся неполные разрывы и разрывы с мышечной дистрофией 3 и 4 стадий по Goutallier.

Предложено несколько вариантов шва вращательной манжеты (открытый шов, однорядный, двухрядный и эквивалент трансоссального, чрескостный артроскопические швы), однако единого мнения о тактике оперативного вмешательства при данной патологии до сих пор нет.

Методы и материалы.

С 2011 по 2012 г. на клинической базе кафедры травматологии и ортопедии РУДН ГКБ №12 было пролечено 12 пациентов (13 плечевых суставов) с разрывом вращательной манжеты. Всем больным был выполнен артроскопический чрескостный шов ротаторной манжеты. 8 пациентов начало заболевания с травмой не связывает, 4 пациента отметили появление болевого синдрома после падения на вытянутую руку. Средний срок выполнения оперативного вмешательства после появления жалоб составил 5 месяцев (3-7 месяцев).

С двумя пациентами контакт был утерян. 10 пациентов (7 женщин, 3 мужчин, 10 плечевых суставов: 6 правых, 4 левых) имели средний возраст 49 лет (38-63 лет). Из 10 плечевых суставов два имели малые размеры дефекта ротаторной манжеты (менее 1 см), 6 средние (от 1 до 3см) и 2 большие (от 3 до 5см). В 8 случаях имело место повреждение надостной мышцы, в 2 — надостной и подостной. Жировая дегенерация мышечной ткани 1 степени констатирована у 4 больных.

Техника артроскопического вмешательства. Операцию выполняли под комбинированной анестезией (проводниковая+ларинго-маска). Первым этапом освобождали разорванное сухожилие от рубцовых спаек. Далее артроскопическим рашпилем и буром обрабатывали места прикрепления ротаторной манжеты. После подготовки места и сухожилия перпендикулярно головке плечевой кости через наружневерхний доступ у края суставной поверхности сверлом 2,9 мм просверливали слепой медиальный канал длиной 3 см. Далее через наружный доступ в медиальный канал устанавливали кончик специального направителя ArthroTunneler («Тornier», США). Из кончика направителя выводили петлю, через которую по направителю дрелью 2,5 мм просверливали наружный горизонтальный слепой канал. По направителю в наружный канал проводили нить, которую зажимали петлей направителя во внутреннем (вертикальном) канале и выводили через последний. Данная нить являлась проводящей для окончательных нитей, которыми прошивалось разорванное сухожилие манжеты. Далее в зависимости от размера разрыва данные шаги повторялись 1–2 раза.

После операции руку фиксировали на косыночной повязке на 6 недель. Через 4 нед пациентам разрешали выполнять пассивные маятниковые движения, объем которых ограничивался болью, и изометрические упражнения. Через 6 нед пациенты приступали к активной разработке движений по специальной программе. Программа состояла из активно-ассоциированных движений и занятий с эластичными лентами разной степени сопротивления.

Результаты.

В нашем исследовании мы использовали шкалу оценки функции плечевого сустава Калифорнийского университета Лос-Анджелеса (UCLA), в соответствии с которой результат от 0 до 20 баллов расценивается как плохой, от 21 до 27 — как удовлетворительный, от 28 до 33 — как хороший и более 33 — как отличный. Максимальный балл в этой шкале 35. Среднее значение у исследуемой группы до оперативного вмешательства было 13 (от 8 до 14 баллов). При этом среднее значение у женщин было ниже (10), чем у мужчин (12).

Через 3 мес после операции средний балл составил 26 (от 24 до 28), однако уже через 6 мес лишь два пациента были отнесены к категории удовлетворительный (25 и 27 баллов), у пяти пациентов баллы соответствовали хорошим результатам и 3 пациента набрали свыше 33 баллов по шкале UCLA.

Обсуждение.

Не так давно открытый шов вращательной манжеты являлся «золотым стандартом» восстановления данного повреждения. Однако все больше врачей склоняются к артроскопическому шву, который имеет ряд преимуществ, такие как лучшая визуализация сустава, меньшая травматизация мягких тканей, менее выраженный послеоперационный болевой синдром и др. [8, 9]. Однако вопрос об оптимальной артроскопической технике остается открытым. Так, однорядный шов является самым быстрым и дешевым вариантом (среди методик, предусматривающих использование якорных фиксаторов). Однако с помощью данного вида шва не удается полностью восстановить анатомию (площадь) прикрепления сухожилия [10] и одним из частых осложнений данного вида шва является так называемый *sitout* эффект, или прорезывание ниток и самих якорных фиксаторов [11, 12, 13].

При двухрядном шве и эквиваленте трансоссального шва сухожилие восстанавливается наиболее анатомично и эффект прорезывания возникает реже. Минусы данных видов швов в их дороговизне, длительности и сложности операции.

Чрескостный артроскопический шов объединяет преимущества обеих техник: анатомическое восстановление, быстрота, дешевизна. Однако в зарубежной литературе есть сведения о прорезывании ниток (рис.1) [14]. Таким образом, одним из противопоказаний для данного вида шва можно считать плохое качество сухожилия и костной ткани (остеопороз).

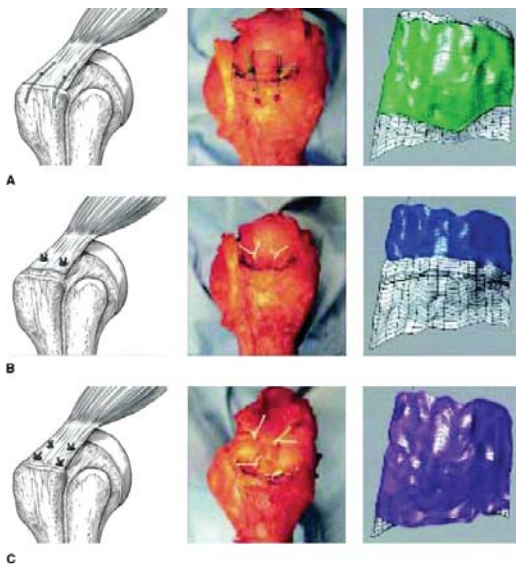


Рис. 1. А - чрескостный шов, В - однорядный шов, С - двурядный шов. [15] На данном рисунке видно, что площадь соприкосновения при однорядном шве значительно меньше, чем при двурядном и чрескостном.



В нашем исследовании осложнений зарегистрировано не было. Однако это может быть связано с небольшой выборкой пациентов и непродолжительным сроком наблюдения.

**Заключение.** Артроскопический чрескостный шов, по нашему мнению, является наиболее удачной методикой восстановления поврежденных вращательной манжеты. Данная техника недорогая, достаточно быстрая и восстановление манжеты происходит наиболее анатомично. Однако данная методика требует дальнейшего изучения.

### Список литературы:

1. Миронов С.П., Ломтатидзе Е.Ш., Цыкунов М.Б., Соломин М.Ю., Поцелуйко С.В., Лазко Ф.Л., Ломтатидзе В.Е. Плечелопаточный болевой синдром, Волгоград: Издательство ВолГМУ; 2006: 74.
2. Ломтатидзе Е.Ш., Лазко Ф.Л., Кубашев А.А., Савицкий П.П., Призов А.П. Опыт артроскопического лечения адгезивного капсулита плечевого сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013; 1: 34–7.
3. Lennard Funk. Rotator cuff biomechanics. For MSc Orthopaedic Engineering, 2005 p.7-8
4. Поцелуйко С.В., Маланин Д.А., Черезов Л.Л. Артроскопическое лечение повреждений плечевого сустава. Волгоград; 2012: 14–5.
5. Mall N.A., Lee A.S., Chahal J., Sherman S.L., Romeo A.A., Verma N.N., Cole B.J. An Evidence-Based Examination of the Epidemiology and Outcomes of Traumatic Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy*. 2013; 29 (2): 366–76.
6. DeOrto J.K., Cofield R.H. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator cuff repair. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1984; 66: 563–7.
7. Goutallier D., Postel J.M., Bernageau J., Lavau L., Voisin M.C. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1994; (304): 78–83.
8. Gartsman G.M. Arthroscopic rotator cuff repair. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2001; (390): 95–106.
9. Severud E.L., Ruotolo C., Abbott D.D., Nottage W.M. All-arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: A long-term retrospective outcome comparison. *Arthroscopy*. 2003; 19: 234–8.
10. Brady P.C., Arrigoni P., Burkhart S.S. Evaluation of residual rotator cuff defects after in vivo single- versus double-row rotator cuff repairs. *Arthroscopy*. 2006; 22: 1070–5.
11. Bishop J., Klepps S., Lo I.K., Bird J., Gladstone J.N., Flatow E.L. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: A prospective study. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15: 290–9.
12. Boileau P., Brassart N., Watkinson D.J., Carles M., Hatzidakis A.M., Krishnan S.G. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: Does the tendon really heal? *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005; 87: 1229–40.
13. Cummins C.A., Murrel G.A.C. Mode of failure for rotator cuff repair with suture anchors identified at revision surgery. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2003;12: 128–33.
14. Burkhart S.S., Johnson T.C., Wirth M.A., Athanasiou K.A. Cyclic loading of transosseous rotator cuff repairs: Tension overload as a possible cause of failure. *Arthroscopy*. 1997; 13: 172–6.
15. Meier S.W., Meier J.D. Rotator cuff repair: The effect of double-row fixation on three-dimensional repair site. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15: 691–6.

## СОВРЕМЕННЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ВОЕННО-ПОЛЕВОЙ СТЕРЖНЕВОЙ АППАРАТ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ КОСТЕЙ (КСВП) ПРИ БОЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Максимов И.Б., Брижань Л.К., Асташов В.Л., Давыдов Д.В., Керимов А.А., Арбузов Ю.В., Холявкин Д.А., Варфоломеев Д.И.

В современных вооруженных конфликтах повреждения конечностей выходят на первое место, составляя более 60% от всех ранений. Основными мероприятиями противошоковой терапии являются: скорейшее обезболивание, остановка кровотечения, репозиция отломков костей и фиксация их в физиологическом положении. В центре травматологии и ортопедии ГВКГ им. Н.Н. Бурденко совместно с кафедрой военно-полевой хирургии МУНКЦ им. П.В. Мандрыка был проведен анализ наиболее эффективных отечественных и зарубежных аппаратов внешней фиксации и разработан «Комплект стрежневой военно-полевой» (КСВП). Настоящее исследование состояло из 2 этапов. На первом (аналитическом) этапе работы были сформулированы требования к «идеальному» стержневому военно-полевому аппарату внешней фиксации. На втором (экспериментальном) этапе были проведены исследования аппарата с использованием пластиковых моделей трубчатых костей. Проведенный анализ показал, что комплект легко и быстро накладывается, имеет небольшой вес, возможности по трехмерной репозиции отломков и их фиксации, является максимально рентген-прозрачным. Внедрение подобного комплекта в клиническую практику оказания неотложной хирургической помощи в военно-полевых условиях может значимо улучшить результаты лечения раненых и пострадавших.

В современной системе оказания хирургической помощи раненым и пострадавшим в вооруженных конфликтах, при техногенных авариях и стихийных бедствиях основополагающее место занимает противошоковая терапия. Она состоит из различных элементов: мероприятия остановки внутреннего и наружного кровотечения, обезболивание, иммобилизация, инфузионно-трансфузионная терапия и т.д. От того, насколько быстро и полноценно будет оказана эта помощь, зависит и жизнь раненого, и функциональный результат его дальнейшего лечения. [5,6]

Следует отметить, что в современных вооруженных конфликтах, стихийных бедствиях и техногенных катастрофах повреждения конечностей выходят на лидирующее первое место (табл. 1), составляя более 60% от всех ранений. [3,4]

Таблица 1. Структура ранений во время контртеррористических операций на Северном Кавказе (Брюсов П.Г., 2013).

Локализация	Всего, %
Голова	19,8
Шея	1,7
Позвоночник	1,2
Грудь	6,6
Живот	4,7
Таз	3,2
Верхние конечности	22,9
Нижние конечности	39,9
В С Е Г О	100,0

Основными мероприятиями противошоковой терапии являются: скорейшее обезболивание, остановка кровотечения, репозиция отломков костей и фиксация их в физиологическом положении. Исторически эти задачи решались различными путями.

Первый значительный прорыв в этой области необходимо связать с именем Н.И. Пирогова. При переломах костей в то время использовались деревянные накладки (липовый луб, кора). Пирогов меняет эти накладки на крахмальную неподвижную повязку, что значимо улучшает ее конгруэнтные свойства и уменьшает вес, а в 1854 году во время Крымской войны вообще заменяет крахмал на гипс. Гипсовые повязки позволили поднять систему лечения пострадавших с переломами костей конечностей на новый доселе невиданный уровень. Однако суровая действительность выделила и ряд недостатков гипса: сдавление конечности, громоздкость повязок, гигроскопичность, трудности при перевязках и т.п. [2,5]

С недостатками гипса с успехом справился аппарат внешней фиксации. У истоков его создания в начале XX века стояли: Мартин Киршнер, А. Codivilla и F. Steinmann, а полноценный спицевой аппарат внешней фиксации (АВФ) был разработан Г.А. Илизаровым в 1951 г. Несомненными достоинствами предложенного аппарата были: его внеочаговость, прочность, легкость, доступность для перевязок, возможность репозиции отломков.

Следует отметить, что многолетняя система обучения и постоянного усовершенствования травматологов ВС РФ, внедренная в практику на кафедре военной травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера ВМедА им. С.М. Кирова под руководством В.М. Шаповалова, позволила высокоэффективно и широко использовать АВФ на всех этапах оказания квалифицированной и специализированной хирургической помощи раненым во время контртеррористической операции на Северном Кавказе на рубеже XX-XXI веков. [3,6]

Но у спицевого аппарата обнаружили и свои недостатки: определенная сложность наложения, многопредметность, трудности при устранении ротационных смещений, некоторые неудобства для больного. Причем, указанные сложности остались и после введения комбинации спиц со стержнями. Однако, спицевой аппарат Илизарова был и остается основным аппаратом внешней фиксации для стационарного этапа лечения раненых и пострадавших. Для оказания хирургической помощи на этапах медицинской эвакуации был необходим более простой «универсальный» стержневой аппарат.

В 1994 году специалистами кафедры военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии под руководством Е.К. Гуманенко и главного хирурга МО РФ Н.А. Ефименко был разработан и внедрен в клиническую практику универсальный стержневой аппарат КСТ-1, который позволил устранить некоторые недостатки предшествующих АВФ. Теперь конструкция аппарата располагалась не по окружности пораженного сегмента, а только с одной стороны, что значительно облегчало процессы монтажа аппарата, транспортировку и положение раненого в постели. Фиксировать стало возможно не только кости конечностей, но и кости таза. Были разработаны специальные тангенциальные узлы, поэтому после введения стержней появилось больше возможностей для репозиции костных отломков и затем их более быстрой жесткой фиксации. Аппарат стал проще, накладывался быстрее по времени, легко перемонтировался. Внедрение КСТ-1 стало поистине революцией в ВПХ. В общей сложности, КСТ-1 позволил снизить летальность более, чем в 5 раз, частоту развития пневмоний – в 3,5 раза, а случаи инфекционно-воспалительных осложнений – в 6 раз по сравнению с консервативными методами лечения [1].

Однако и столь эффективный КСТ-1 в процессе использования обнаружил свои недостатки. Так, например, перед введением стержней необходимо предварительно собрать несущую конструкцию, с учетом которой затем устанавливать стержни. Установить стержни можно только после предварительного рассверливания кости, а конструкция тангенциального узла представляет достаточно ограниченные возможности по дальнейшей репозиции отломков кости. Условия соединения стержней со штангами и штанг между собой делают комплект, по сути, двухплоскостным. Монтаж аппарата на один сегмент занимает примерно 40 минут. Для соединения стержней и штанг требуются два разных узла, для которых, соответственно, необходимы разные гаечные ключи. Металл, из которого изготовлены все узлы комплекта, делает его достаточно тяжелым и полностью непрозрачным для рентгеновских лучей, что затрудняет контрольные исследования.

В связи с этим проблема дальнейшего совершенствования военно-полевого аппарата внешней фиксации костей при их боевых повреждениях представляется нам чрезвычайно актуальной и своевременной.

На сегодняшний момент существуют современные зарубежные стержневые аппараты внешней фиксации. Наиболее широко известны устройства: Hoffman (Stryker), Xtrafix (Zimmer), External Fixator (Synthes) и др. Все они являются комплектами плановой травматологии и не предназначены для использования в боевых условиях. Однако, в каждом из них можно найти разные порой весьма удачные решения для современного военно-полевого стержневого комплекта. [6, 7, 8, 9].

В центре травматологии и ортопедии ГВКГ им. Н.Н. Бурденко совместно с кафедрой военно-полевой хирургии МУНКЦ им. П.В. Мандрыка был проведен анализ наиболее эффективных отечественных и зарубежных аппаратов внешней фиксации, учтены существующие недостатки имеющихся на снабжении моделей и требования к «идеальному» стержневому комплекту. На основании этого был разработан «Комплект стержневой военно-полевой» (КСВП).

В его состав вошли (рис. 1):

1. комплект стекловолоконных штанг длиной 200, 250 и 300 мм,
2. универсальные соединительные узлы,
3. самонарезающиеся костные стержни, D 5 мм,
4. троакары для кожи и мягких тканей,
5. Т-образная ручка для установки стержней – гаечный ключ 11 мм,
6. чемодан с силовым оборудованием (дрель, запасный аккумулятор, зарядное устройство).



Рис. 1. Основные узлы комплекта КСВП.



Рис. 2. КСВП в походном положении и в сборе на модели бедренной кости.

Комплект предназначен для фиксации 15 любых сегментов (плечо, предплечье, бедро, голень, таз).

Нами были проведены испытания прототипа разработанного комплекта.

Материалы и методы.

На первом (аналитическом) этапе работы были сформулированы требования к «идеальному» стержневому военно-полевому аппарату внешней фиксации. Затем выявлены основные преимущества и недостатки имеющихся на снабжении стержневых аппаратов и компрессионно-дистракционного аппарата Илизарова, а также зарубежных аналогов, описанных выше. На основании этого был сформирован и разработан комплект стержневой военно-полевой «КСВП». Часть решений для узлов этого комплекта была аналогична имеющимся аппаратам, другая была доработана самостоятельно.

После изготовления основных узлов и элементов была определена комплектность набора, выработаны требования к оформлению и транспортировке.

На втором (экспериментальном) этапе для проведения исследования были использованы пластиковые модели плечевой, бедренной, большеберцовой кости и обеих костей предплечья “Osteobond” по 20 единиц каждой из костей. На всех

моделях был имитирован поперечный диафизарный перелом в средней трети, а затем наложен аппарат КСВП.

Для оценки результатов фиксации были использованы следующие критерии: метод введения стержней, возможность динамической репозиции отломков, количество плоскостей для репозиции, время наложения аппарата, масса и рентген-прозрачность полученной конструкции.

Результаты и их обсуждение.

В ходе исследования были выявлены следующие требования для "идеального" военно-полевого стержневого аппарата внешней фиксации костей:

- надежность узлов и элементов,
- максимальная жесткость фиксации,
- универсальность,
- минимальное количество предметов в наборе,
- небольшая масса,
- простота в наложении,
- возможность работы как при наличии электричества, так и без него,
- ремонтпригодность,
- максимальная рентген-прозрачность.

Исходя из приведенных требований разрабатывался набор КСВП. В итоге, в комплекте используется один вид самосверлящих и самонарезающих винтов, универсальный полиплоскостной узел для соединения между собой винтов и штанг, стекловолоконные штанги трех длин, один вид гаечного ключа. Устанавливать стержни можно при помощи электрической аккумуляторной дрели (имеется в наборе) отечественного производства или же вручную при использовании Т-образной рукоятки.

Далее необходимо было определить оптимальный количественный состав комплекта. Исходя из веса узлов и деталей, удобства компоновки и транспортировки, было выявлено, что наиболее рациональным является такой состав комплекта, который бы предназначался для фиксации 15 сегментов, включая кости таза. Стерильными в нем являются только стержни, которые могут повторно стерилизоваться, остальные узлы в стерильности не нуждаются.

Была разработана транспортная укладка, состоящая из специальной прочной сумки на колесах, внутри которой располагался комплект, и дополнительного портативного чемодана с дрелью (рис.1, 2). Чемодан в походном варианте фиксируется к сумке, составляя с ней одно целое. Разработанный вариант укладки достаточно легко перемещается, разбирается и собирается.

На втором этапе работы была проведена оценка разработанного аппарата КСВП по вышеуказанным критериям. (табл. 2).

Стержни КСВП имеют самосверлящую и самонарезающую заточку, которая позволяет вводить их сразу после установки троакара без рассверливания кости.

Для аппарата КСВП не требуется предварительная сборка: стержни можно вводить в произвольных направлениях, учитывая смещение отломков и планируемую репозицию, расположение магистральных сосудов и нервов, форму и величину раны мягких тканей.

После фиксации штанг к стержням ручная репозиция отломков доступна в полном объеме во всех трех плоскостях и может быть так же произвольно жестко зафиксирована. Это особенно удобно в случаях, когда положение раненого вынужденное, и нет возможности произвести предварительную ручную репозицию отломков. Дополнительные преимущества КСВП представляет в тех случаях, когда

после наложения аппарата на контрольных рентгеновских снимках может быть выявлено неустраненное смещение, и требуется повторная репозиция.

Чтение и анализ контрольных рентгеновских исследований облегчалось тем, что штанги выполнены из стекловолокна и являются рентген-прозрачными, что отличает этот аппарат от аналогов с элементами конструкции, непрозрачными для рентгеновских лучей. В общей сложности, при расчете абсолютного числа полей визуализации рентгенпрозрачность аппарата КСВП составила  $64\pm 7\%$ . Данный параметр весьма важен, поскольку на передовых этапах лечения раненых и пострадавших выполнение полипозиционных рентгенограмм зачастую невозможно, а на обычных снимках металлические детали аппарата заслоняют собой костные отломки и не позволяют тем самым корректно трактовать их положение.

Вес аппарата КСПВ достаточно мал, средняя масса полученных конструкций на один сегмент составила  $461\pm 42$  г. Снижение массы аппарата важно, поскольку в один комплект можно уложить больше предметов, что увеличит количество раненых и пострадавших, которым можно оказать помощь. Очевидно также, что чем легче аппарат – тем удобнее перевозить комплект (в т.ч. самолетным или вертолетным транспортом) и тем комфортнее больному.

Одним из ключевых критериев можно выделить время наложения аппарата. Время, вообще – один из жизненно важных факторов оказания хирургической помощи в критической ситуации. Не вызывает сомнений и тот факт, что чем быстрее хирург или травматолог сможет корректно отрепонировать и зафиксировать отломки костей, тем больше вероятность сохранения жизни пострадавшему и лучше прогноз его дальнейшего лечения. Соответственно, за один и тот же промежуток времени хирургическая помощь может быть оказана большему количеству раненых. Среднее время наложения аппарата на один сегмента составило  $24\pm 3$  мин.

Таблица 2. Основные характеристики аппарата КСВП.

<b>Критерии</b>	<b>Аппарат КСВП</b>
<b>Метод введения стержней</b>	Не требуют предварительного расверливания кости
<b>Возможность репозиции отломков</b>	полная
<b>Количество плоскостей для репозиции</b>	3D
<b>Среднее время наложения на 1 сегмент, мин.</b>	$24\pm 3$
<b>Средняя масса конструкции на 1 сегменте, г</b>	$461\pm 42$
<b>Рентген-прозрачность, %</b>	$64\pm 7$

Разработанный прототип КСВП был клинически испытан для лечения раненых в соответствии с тактикой Damage control.

Приведем клинический пример: пострадавший К., 37 лет. Поступил в ГВКГ им. Н.Н. Бурденко через 3 часа после кататравмы с диагнозом: тяжелая сочетанная травма груди, живота, конечностей от 21.08.2013 г. Закрытая травма груди с переломом IV-V-VI ребер слева, ушиб сердца. Закрытая травма живота с подкапсульным разрывом селезенки без продолжающегося внутрибрюшного кровотечения. Закрытый нестабильный компрессионно-оскольчатый перелом третьего поясничного позвонка 3 ст. Ушиб мягких тканей левого бедра. Закрытый винтообразный перелом обеих костей левой голени на границе средней и нижней трети со смещением костных отломков. Множественные ссадины конечностей. Шок III ст. Кифотическая деформация позвоночника. (Рис. 3, 4)

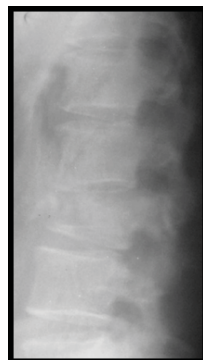


Рис. 3. Перелом костей голени

Рис. 4. Нестабильный перелом третьего поясничного позвонка

При поступлении: состояние больного тяжелое. АД 90 и 60 мм рт. ст., ЧСС 120 в минуту. Шоковый индекс – 1,33. В условиях отделения реанимации выполнены ряд диагностических и противошоковых мероприятий, начата интенсивная терапия. В соответствии с тактикой Damage Control пострадавший в течение первых суток прооперирован в объеме: лапаротомия, удаление селезенки; задняя внутренняя коррекция и фиксация позвоночника транспедикулярной системой; фиксация левого бедра, голени и стопы аппаратом КСВП. (Рис. 5, 6, 7, 8)

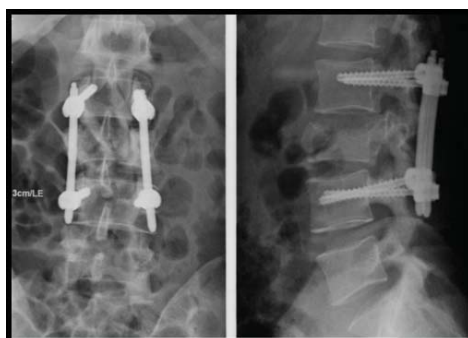


Рис. 5. После операции: малоинвазивная фиксация позвоночника.





Рис. 6. После операции: кости левой голени, фиксированные аппаратом КСВП.



Рис. 7. После операции: внешний вид больного (разрезы кожи в области введения транспедикулярных винтов).



Рис. 8. После операции: внешний вид больного (аппарат КСПВ бедро-голень-стопа).

После операции пострадавший переведен в отделение реанимации, где находился в течение 12 суток. Проводилась противошоковая терапия, направленная на стабилизацию состояния и профилактику возможных осложнений, а также последующая подготовка к хирургическому лечению.

На 12 сутки больному выполнена операция, заключающаяся в замене временного фиксатора КСВП на постоянный интрамедуллярный штифт, а также окончательная фиксация позвоночника – удаление тела разрушенного 3 поясничного позвонка и установка вместо него межпозвонкового кейджа. (Рис. 9, 10)

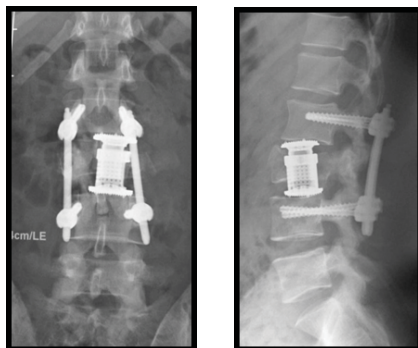


Рис. 9. После второго этапа операции: установленный межпозвонковый кейдж.

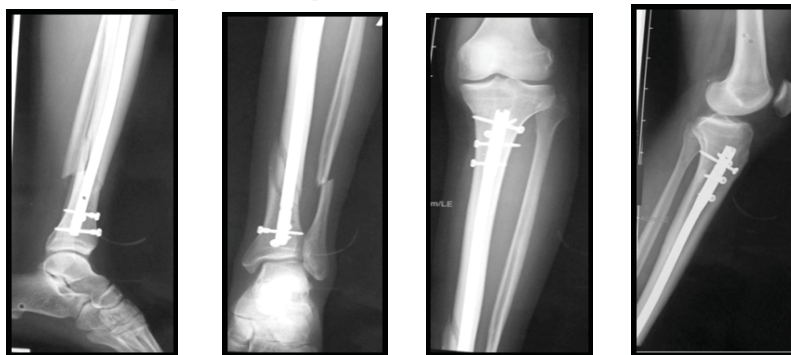


Рис. 10. После второго этапа операции: интрамедуллярный остеосинтез костей левой голени.

В послеоперационном периоде больной был активизирован на 2 сутки после операции: начал присаживаться в кровати, ходить при помощи костылей с частичной нагрузкой на левую ногу на 4 сутки.

#### **Заключение.**

Таким образом, по исследованным параметрам аппарат КСВП имеет очевидные положительные качества. Разработанный комплект легко и быстро накладывается, имеет небольшой вес, возможности по трехмерной репозиции отломков и их фиксации, является максимально рентген-прозрачным. Внедрение подобного комплекта в клиническую практику оказания неотложной хирургической помощи в военно-полевых условиях может значительно улучшить результаты лечения раненых и пострадавших.

#### **Список литературы:**

1. Бобровский Н.Г., Лечение переломов длинных костей при тяжелых сочетанных травмах универсальными стержневыми аппаратами комплекта КСТ-1. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. мед. наук. СПб, 1996.
2. Вишневский А.А., Шрайбер М. И. Военно-полевая хирургия. Руководство для врачей и студентов. – М.: Медицина, 1968. – 322с.
3. Военно-полевая хирургия: национальное руководство / под ред. И.Ю. Быкова, Н.А. Ефименко, Е.К. Гуманенко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 816 с.

4. Военно-полевая хирургия / под ред. П.Г. Брюсова, Э.А. Нечаева. – М.: ГЭОТАР., 1996. – 415с.
5. Гуманенко Е.К. Военно-полевая хирургия. Учебник. – СПб.: Фолиант, 2004. – 464с.
6. Травматология: национальное руководство / под ред. Г.П. Котельникова, С.П. Миронова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 808 с.
7. <http://www.zimmer.com/en-US/hcp/trauma/product/xtrafix-external-fixation.jspx>
8. <http://www.stryker.com.br/arquivos/Hoffmann%20II%20-%20Large%20-%20Technical%20Guide.pdf>
9. <http://synthes.vo.llnwd.net/o16/LLNWMB8/INT%20Mobile/Synthes%20International/KYO/Trauma/PDFs/036.000.237.pdf>

### **РОЛЬ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 $\beta$ И ИНТЕРЛЕЙКИНА -4 В ПАТОГЕНЕЗЕ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО АРТРОЗА ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА В РАЗНЫЕ СРОКИ КАТАМНЕСТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА НАБЛЮДЕНИЯ**

Момбеков А.О., Дергунов А.В., Черкезян Д.С., Васильчук И.М., Какеев Б.А., Дубовик Г.О.

Установлено, что все клинические варианты течения отдаленного периода у больных деформирующим артрозом голеностопного сустава с катамнезом до трех лет характеризуются прогрессивным, связанным с тяжестью полученной травмы снижением концентрации интерлейкинов-1 $\beta$  и -4, что свидетельствует о развитии вторичной комбинированной иммунной недостаточности. При длительности катамнестического наблюдения более десяти лет содержание интерлейкинов-1 $\beta$  и -4 в сыворотке крови по мере утяжеления травмы несколько повышается, что позволяет расценивать данный факт с одной стороны, как активацию гуморального звена иммунной и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем, так и увеличение активности иммуновоспалительного процесса в тканях сустава. Это лежит в основе формирования пространственной и временной цепи взаимосвязанных первичных и вторичных патологических реакций.

Введение. Известно в настоящее время, что ИЛ-1 представляет собой классический провоспалительный цитокин и характеризуется широким спектром иммунных и неиммунных эффектов. ИЛ-1 вызывает выраженные системные реакции в виде лихорадки, медленно-волнового сна, депрессии, индуцирует выработку белков острой фазы воспаления, рилизинг-факторов гипоталамуса, высвобождение нейропептидов. Повышение концентрации ИЛ-1 $\beta$  не всегда фиксируется даже при острых воспалительно-деструктивных процессах. Распространена точка зрения, что, помимо высвобождения ИЛ-1 $\beta$  из макрофагов путем секреции, основное его количество попадает в кровь после гибели этих клеток. Очевидно, только в условиях тяжелого повреждения, каким является травма голеностопного сустава и другие тяжелые органические повреждения крупных суставов, в сыворотке крови может наблюдаться изменение содержания данного цитокина [1–5].

Интерлейкин-4 (ИЛ-4) по направленности действия не относится к классическим провоспалительным цитокинам и характеризуется широким спектром действия на В-клетки (вхождение в S-фазу), Т-клетки (индуктор пролиферации и дифференцировки), тимоциты, макрофаги (повышение экспрессии Ia-антигенов), гемопоэтические предшественники, эозинофилы (поддерживает рост), нейтрофилы и

эпителиальные клетки, влияет на изотопическое переключение синтеза IgE и IgG1 в В-клетках, стимулированных липополисахаридом. При травме, учитывая большую вероятность развития иммунных реакций в тканях суставов, изучение содержания данного цитокина представлялось весьма интересным и полезным [10–11].

**Цель исследования** - изучить роль интерлейкина-1 $\beta$  и интерлейкина-4 в сыворотке крови у больных в отдаленном периоде деформирующего артроза голеностопного сустава (ДАГС) различной степени тяжести и в разные сроки катамнестического периода наблюдения.

Материал и методы исследования

Предметом изучения явились две группы больных.

Первая из них состояла из 312 человек в возрасте от 18 до 65 лет в отдаленном периоде ДАГС различной степени тяжести с катамнезом до трех лет. На момент возникновения заболевания средний возраст пациентов в этой группе составил  $39,6 \pm 4,44$ . Среди обследованных было 212 (67,9%) мужчин и 100 (32,1%) женщин, что объяснялось большей подверженности травматизму, преимущественно производственному и транспортному, лиц мужского пола.

Следующей категорией больных, включенных в дизайн исследования и представляющей интерес в связи с поставленными целями, явилась группа больных из 94 человек - в возрасте от 29 до 65 лет - в отдаленном периоде ДАГС различной степени тяжести с катамнезом более десяти лет. Среди обследованных также преобладали лица мужского пола: 52 (55,3%) мужчины и 42 (44,7%) женщины. Контроль - 58 человек, здоровые лица, распределение мужчин и женщин равномерное.

Методика определения концентрации интерлейкинов 1- $\beta$ , 4, 6 и фактора некроза опухоли- $\alpha$  в сыворотке крови. Определение содержания цитокинов (интерлейкина-1 $\beta$ , 4, 6 и фактора некроза опухоли- $\alpha$ ) в сыворотке крови выполнялось иммуноферментным методом с использованием коммерческих наборов ProCon («Протеиновый контур», Санкт-Петербург, Россия). Измерения проводили с помощью вертикального спектрофотометра «Multiscan MCC 340». Количественное содержание цитокинов в сыворотке крови и ЦСЖ выражали в пкг/мл.

Статистическая обработка материала осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel с расчетом критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение.

Данные о содержании интерлейкина-1 $\beta$  (ИЛ-1 $\beta$ ) в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание интерлейкина-1 $\beta$  в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести в разные сроки катамнестического периода наблюдения (пкг/мл).

Степень тяжести травмы	Катамнестический период до 3-х лет ( $M \pm m$ )	Катамнестический период более 10 лет ( $M \pm m$ )
Доноры	$32,64 \pm 3,75$	
Легкая	$30,42 \pm 2,97$	$34,13 \pm 3,81$
Средняя	$25,71 \pm 1,91^*$	$29,12 \pm 3,14$
Тяжелая	$19,33 \pm 1,71^*$	$39,44 \pm 2,73^* "$

Примечание: \* - обозначены величины, достоверно отличающиеся от контроля, " - обозначены величины, достоверно отличающиеся от значений в группах сравнения.

В сыворотке крови у пациентов контрольной группы содержание ИЛ-1 $\beta$  составило 32,64 $\pm$ 3,75 пкг/мл. У больных ДАГС легкой степени тяжести содержание данного цитокина не отличалось от контрольных значений на протяжении всего срока наблюдения. В раннем восстановительном периоде при средней степени тяжести отмечалось снижение ИЛ-1 $\beta$  в сыворотке крови на 21% по отношению к контрольным значениям и составило 25,71 $\pm$ 1,91 пкг/мл. В период наблюдения более 10-и лет после травмы у этой группы пациентов содержание данного цитокина не отличалось от контрольных значений и значений, зафиксированных в группе сравнения. При тяжелой степени ДАГС в раннем восстановительном периоде было зафиксировано выраженное снижение ИЛ-1 $\beta$  в сыворотке крови до 19,33 $\pm$ 1,71 пкг/мл (что существенно отличалось на - 40% по отношению к контрольным значениям). В период наблюдения более 10-и лет у больных с тяжелой травмой отмечалось повышение изучаемого показателя на 20% по отношению к контрольным значениям и на 101% по отношению к аналогичному показателю в группе сравнения.

Данные о содержании интерлейкина-4 в сыворотке крови у больных с ДАГС различной степени тяжести представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание интерлейкина-4 в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести в разные сроки катамнестического периода наблюдения (пкг/мл).

Степень травмы	тяжести	Катамнестический период до 3-х лет (M $\pm$ m)	Катамнестический период более 10 лет (M $\pm$ m)
Доноры		25,22 $\pm$ 2,93	
Легкая		21,21 $\pm$ 2,91	24,56 $\pm$ 3,17
Средняя		18,34 $\pm$ 1,79*	29,23 $\pm$ 2,14"
Тяжелая		14,21 $\pm$ 1,69*	32,46 $\pm$ 2,41**

Примечание: \* - обозначены величины, достоверно отличающиеся от контроля, " - обозначены величины, достоверно отличающиеся от значений в группе сравнения

Содержание интерлейкина-4 (ИЛ-4) в сыворотке крови у пациентов контрольной группы было зафиксировано на уровне 25,22 $\pm$ 2,93 пкг/мл. У пациентов с легкой формой ДАГС не было зафиксировано достоверных различий значений изучаемого показателя по сравнению с группой контроля. При среднетяжелом течении ДАГС в раннем восстановительном периоде отмечалось снижение содержания интерлейкина-4 до 18,34 $\pm$ 1,79 пкг/мл (ниже контрольных значений на 28%). При катамнестическом наблюдении более 10-и лет после травмы у пациентов данной группы содержание изучаемого цитокина возвращалось к контрольным значениям и на 61% превышало значение, зафиксированное в группе сравнения (легкая форма ДАГС). При тяжелой форме ДАГС содержание интерлейкина-4 в сыворотке крови было зафиксировано на уровне 14,61 $\pm$ 1,69 пкг/мл и это было ниже контрольных значений почти на 41%. В позднем восстановительном периоде значения данного показателя превысило контрольные значения на 30% и значения в группе сравнения на 121% и составило 32,46 $\pm$ 2,41 пкг/мл.

Таким образом, У больных ДАГС легкой степени тяжести содержание ИЛ-1 $\beta$  в сыворотке крови не отличалось от контрольных значений на протяжении всего срока наблюдения. При ДАГС средней и тяжелой степени тяжести ДАГС в раннем катамнестическом периоде отмечалось снижение ИЛ-1 $\beta$  в сыворотке прямо пропорционально тяжести заболевания; в период наблюдения более 10-и лет после

травмы содержание данного цитокина не отличалось от контрольных значений и значений, определяемых у больных с легкой и среднетяжелой травмой. Мы объясняли эту тенденцию тем, что активация тормозящих нейроиммунных путей подобных симпатической нервной системе, но также и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы [6–9], ведет к системной иммунодепрессии и снижению количества и функциональной активности клеток, синтезирующих провоспалительные цитокины. У больных с катамнезом более 10 лет с тяжелой травмой отмечалось повышение изучаемого показателя. Активация цитокинов в ткани сустава повреждением не может быть полностью разрушительной. Есть данные, что ИЛ-1 стимулирует продукцию фактора роста нервов, важного нейротрофического фактора [13], и раскрытие периферических нейронов антагонисту ИЛ-1-рецептора тормозит их регенерацию [14]. Эти сведения говорят о том, что ответ ИЛ-1 на повреждение может иметь регенерирующие эффекты через стимуляцию образования локально активных нейротрофических факторов, что объясняет повышение его содержания в сыворотке крови в отдаленные сроки наблюдения. В то же время чрезмерное повышение содержания ИЛ-1 $\beta$  может вызывать повреждение нейроэндокринной и иммунной систем, а также стимулировать нейродегенераторные процессы [15].

Динамика показателей содержания ИЛ-4 в период наблюдения до 3 лет после травмы голеностопного сустава подтверждает наличие посттравматической иммуносупрессии. Повышение уровня ИЛ-4 в позднем восстановительном периоде у больных с тяжелой ЗЧМТ, по-видимому, связано с его участием в регуляции иммунного ответа на выраженное повреждение нервной ткани.

#### **Заключение.**

Установлено, что все клинические варианты течения отдаленного периода ДАГС у больных с катамнезом до трех лет характеризуются прогрессивным, связанным с тяжестью полученной травмы снижением концентрации интерлейкинов-1 $\beta$  и -4, что свидетельствует о развитии вторичной комбинированной иммунной недостаточности. При длительности катамнестического наблюдения более десяти лет содержание интерлейкинов-1 $\beta$  и -4 в сыворотке крови по мере утяжеления травмы несколько повышается, что позволяет расценивать данный факт с одной стороны, как активацию гуморального звена иммунной системы, так и увеличение активности иммуновоспалительного процесса в тканях сустава. Это лежит в основе формирования пространственной и временной цепи взаимосвязанных первичных и вторичных патологических реакций [12].

#### **Список литературы:**

1. Бакалюк, О.И. и др. Первичный остеоартроз: роль локальных иммунологических реакций, пути коррекции / О.И. Бакалюк, С.И. Белозецкая-Смиян, Н.И. Швед и др. // Патол. физиол., экспер. тер. 1997. – № 1. – С. 24–26.
2. Безгин, А.В. Нарушение локального иммунного статуса и их коррекция при остеоартрозе: автореф. дис. канд. мед. наук / А.В. Безгин. – Курск, 2004. – 22 с.
3. Бердюгина, О. В. Иммунологический мониторинг регенерации костной ткани / О. В. Бердюгина // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 3. С. 64–69.
4. Возианов А.Ф. Цитокины. Биологические и противоопухолевые свойства / А.Ф.Возианов, А.К.Бутенко, К.П.Зак. – Киев: Наук. думка. – 1999. – 313 с.
5. Делевский, Ю.П. Иммунопатологические проявления при дистрофических заболеваниях позвоночника и крупных суставов и их патогенетическое значение / Ю.П. Делевский, Е.Б. Волков // Ортопед., травматол. – 1997. – № 3. – С. 33-35.

6. Дубровин, Г.М. Диспансерный контроль за больными деформирующим гонартрозом / Г.М. Дубровин, П.В. Ковалев, Н.В. Стороженко, С.Н. Тихоненков // Вестн. травматол. и ортопед. 2001. – № 3. – С. 48-53.
7. Емельянов, В.Г. Деформирующий артроз голеностопного сустава / В.Г. Емельянов, А.В. Стоянов // Травматология и ортопедия. Т.3.: . под ред. Н.В. Корнилова и Э.Г. Грязнухина. СПб.: Гиппократ, 2006. – С. 513–535.
8. Заболотных, И.И. Болезни суставов: Руководство для врачей / И.И. Заболотных. СПб: СпецЛит, 2005. – 221 с.
9. Игнатъева, В.К. Остеоартроз: монография / В.К. Игнатъева, И.М. Марусенко, Н.Н. Везикова, О.Ю. Варга. Петрозаводск: ПетрГУ, 2003. – 88с.
10. Кетлинский, С.А. Цитокины / С.А. Кетлинский, А.С. Симбирцев.- М.: Фолиант, 2008. – 552с.
11. Клековкина, Е.В. Медиаторы иммунного воспаления в крови и синовиальной жидкости у больных остеоартрозом и ревматоидным артритом / Е.В. Клековкина, Б.Ф. Немцов // Цитокины и воспаление. 2006. – Т. 5, № 3. – С. 55–57.
12. Крыжановский, Г.Н. Общая патофизиология нервной системы (руководство) / Г.Н. Крыжановский. – М.: Медицина, 1997. – 256с.
13. Friedman, W.J. Regulation of beta-nerve growth factor expression by inflammatory mediators in hippocampal cultures. / W.J. Friedman, L. Larkfors, C.Ayer-LeLievre et al. // J. Neurosci. Res. – 2008. – Vol. 27. – P.374–382.
14. Guenard, V. Peripheral nerve regeneration is impeded by interleukin-1 receptor antagonist released from a polymeric guidance channel. / V.Guenard, C.A.Dinarello, P.J.Weston, P.Aebischer // J. Neurosci. Res. – 2007. – Vol. 29. – P. 396–400.
15. Rothwell, N.J. Cytikines – killers in the brain? / N.J.Rothwell // J. Physiol. – 1999. – Vol. 514. – N 1. – P. 3-17.

## **ОЦЕНКА ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА У БОЛЬНЫХ ДЕФОРМИРУЮЩИМ АРТРОЗОМ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА**

Момбеков А.О. , Какеев Б.А., Дергунов А.В., Дергунов А.А.

Установлено, что все клинические варианты течения отдаленного периода у больных деформирующим артрозом голеностопного сустава легкой и средней степени тяжести катамнезом до 3-х лет отмечается существенное повышение активности стресс-реализующей (адренокортикотропный гормон и кортизол) и стресс-лимитирующей ( $\beta$ -эндорфин) систем организма, в то время как при тяжелой травме содержание гормонов существенно снижается; по мере нарастания сроков катамнестического наблюдения отмечается прогрессивное снижение активности стресс-реализующей и стресс-лимитирующей систем в зависимости от степени тяжести и патогенеза перенесенной травмы, что свидетельствует о квалитетрическом значении верифицированных соотношений уровней стресс-реализующей (адренокортикотропный гормон и кортизол) и стресс-лимитирующей ( $\beta$ -эндорфин) систем организма в дезорганизации функционального состояния адекватного соответствия нейроэндокринной системы и переходе в функциональное состояние динамического рассогласования.

Любая травма, как известно, является стрессом и проявляется непрерывно нарастающей, восходящей к структурным элементам головного мозга (ретикулярная формация, таламус, кора больших полушарий) мощного болевого потока, вызванного повреждением нервных элементов, органов и тканей. Все это

мобилизует и изменяет функции сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной, эндокринной, иммунной и других систем организма (Коновалов А.Н. с соавт., 1994; Клишко Н.Н. с соавт., 1988; Шанин Ю.Н. с соавт., 1996; Попов Ю.В. и др., 1998; Гусев Е.И. с соавт., 2000; Дралюк Н.С. с соавт., 2006; Дралюк М.Г. с соавт., 2006; Лебедев Н.В. с соавт., 2008; Литвицкий П.Ф., 2008; Raskin N.H. et al., 1980; Zimmerman M., 1981; Greenberg M., 1997; Kiefer M. et al., 2003; Stratmoen J., 2005).

Большинство авторов обнаружили у больных травматической болезнью продолжительную активацию коры надпочечников, причем по мере нарастания тяжести травмы и шока концентрация глюкокортикоидов в плазме крови также нарастала (Кулагин К.В., 1978; Dunn L.T., 2002; Bernard F., Outtrim J., Menon D.K., Matta V.F., 2006). В.В. Давыдовым и соавт. (1980) было также показано увеличение концентраций АКТГ и кортизола у больных травматической болезнью, причем не только в плазме крови, но и эритроцитах, моче и ликворе. Подобные изменения в работе гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС) авторы в большинстве случаев рассматривают с позиции стресс-реакции и общего адаптационного синдрома.

Известно, что бета-эндорфин устраняет информационную перегрузку и в этом качестве известен клиницистам как эндогенный опиат. Показано, бета-эндорфин подавляет антителопродукцию (Riekkinen P., Helkala E.-L., Jolkkonen J. et al., 2004). Их эффект реализуется через аминокгруппу, так как налоксон и бета-эндорфин блокируют супрессорную активность этих опиоидов, конкурируя с исследованными лигандами за специфические опиоидные рецепторы. Опиоидные пептиды обладают широким спектром иммуномодулирующего действия (Krajinik M., 2004).

**Цель исследования** – изучить роль адренкортикотропного гормона (АКТГ), кортизола и  $\beta$ -эндорфина в сыворотке крови у больных в отдаленном периоде деформирующего артроза голеностопного сустава (ДАГС) различной степени тяжести и в разные сроки катамнестического периода наблюдения.

**Материалы и методы исследования**

Предметом изучения явились две группы больных. Первая из них состояла из 312 человек в возрасте от 18 до 65 лет в отдаленном периоде ДАГС различной степени тяжести с катамнезом до трех лет. На момент возникновения заболевания средний возраст пациентов в этой группе составил  $39,6 \pm 4,44$ . Среди обследованных было 212 (67,9 %) мужчин и 100 (32,1 %) женщин, что объяснялось большей подверженности травматизму, преимущественно производственному и транспортному, лиц мужского пола.

Следующей категорией больных, включенных в дизайн исследования и представляющих интерес в связи с поставленными целями, явилась группа больных из 94 человек – в возрасте от 29 до 65 лет – в отдаленном периоде ДАГС различной степени тяжести с катамнезом более десяти лет. Среди обследованных также преобладали лица мужского пола: 52 (55,3 %) мужчины и 42 (44,7 %) женщины. Контроль – 58 человек, здоровые лица, распределение мужчин и женщин равномерное.

**Методика определения гормональных показателей в сыворотке крови**

Гормональные показатели определялись с помощью радиоиммунологического метода.

Основной принцип радиоиммунологического и всех других методов связывания (Чард Т., 1981) состоит в том, что при постоянном количестве связывающего агента и заданной величине константы диссоциации отношение связанного лиганда к свободному в состоянии равновесия находится в количественной зависимости от суммарного количества присутствующего лиганда.



Метка, используемая как удобный в техническом отношении способ измерения распределения лиганда, отодвигается на второй план в сравнении с основным принципом метода. В качестве ее могут быть использованы различные изотопы, флюорофоры, ферменты. Разделение связанной и свободных фаз может быть осуществлено либо методом двойных антител, либо поверхностно-активными веществами (полиэтиленгликоль 600, активированный уголь), хотя такое распределение не является обязательным и о нем можно судить по изменению характеристик меченого лиганда при его реакции со связывающим агентом.

1. Определение содержания адренкортикотропного гормона (АКТГ) в сыворотке крови выполнялось с помощью радиоиммунологического метода «CISBIO», с использованием коммерческих наборов «Белорис» – Белоруссия (РИА). Биологический полураспад 17 дней. Количественное содержание в сыворотке крови выражали в нг/мл.

2. Определение содержания кортизола в сыворотке крови также выполнялось с помощью радиоиммунологического метода, с использованием коммерческих наборов «Белорис» – Белоруссия (РИА). Период биологической полужизни кортизола 80–110 минут. Количественное содержание в сыворотке крови выражали в нмоль/л.

3. Исследование содержания иммунореактивного β-эндорфина в сыворотке крови проводилось методом радиоиммунного анализа с применением стандартных наборов реактивов фирмы «Peninsula Laboratories Inc., California, USA» (США). Количественное содержание в сыворотке крови выражали в нг/мл.

Статистическая обработка материала осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel с расчетом критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Данные о содержании АКТГ в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести представлены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание АКТГ в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести в разные сроки катамнестического периода наблюдения (нг/мл)

Степень тяжести	Катамнестический период до 3-х лет ( $M \pm m$ )	Катамнестический период более 10 лет ( $M \pm m$ )
Доноры	$35,2 \pm 2,32$	
Легкая	$69,5 \pm 5,23^*$	$37,3 \pm 3,14$
Средняя	$87,1 \pm 6,17^*$	$30,4 \pm 2,23$
Тяжелая	$18,4 \pm 1,59^*$	$12,5 \pm 1,11^*$

Примечание: \* – обозначены величины, достоверно отличающиеся от контроля, " – обозначены величины, достоверно отличающиеся от значений в группе сравнения.

Содержание АКТГ в сыворотке крови у пациентов контрольной группы составило  $35,2 \pm 2,32$  нг/мл. При легкой закрытой черепно-мозговой травме у больных с катамнезом заболевания до 3-х лет отмечалось повышение изучаемого показателя на 97 % и составило  $69,5 \pm 5,23$  нг/мл, а в позднем периоде восстановления (катамнез более 10-ти лет) концентрация АКТГ в сыворотке крови достоверно не отличалось от контрольных значений, но на 48 % была ниже значения, зафиксированные у пациентов в группе сравнения. Аналогичная динамика прослеживалась и у больных со среднетяжелой ДАГС: в период наблюдения до 3-х лет содержание АКТГ составило  $87,1 \pm 6,17$  нг/мл (+ 2,5 раза по отношению к

контролю) и после 3-х лет после травмы –  $30,4 \pm 2,23$  нг/мл, что достоверно не отличалось от контрольных значений, но в 2,9 раза было ниже аналогичного показателя в группе пациентов, с катамнезом до 3-х лет после травмы. При тяжелой форме ДАГС у больных с катамнезом заболевания до 3-х лет отмечалось снижение уровня АКТГ в сыворотке крови до  $18,4 \pm 1,59$  нг/мл (–48 % по отношению к контрольным значениям), а с катамнезом более 10-и лет – до  $12,5 \pm 1,11$  нг/мл, что было в 2,7 раза ниже контроля и на 48 % – по сравнению со значением, определенном в группе сравнения ( $t = 6,94$ ,  $p < 0,001$ ).

Данные о содержании кортизола в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести представлены в табл. 2.

Таблица 2. Содержание кортизола в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести в разные сроки катамнестического периода наблюдения (нмоль/л)

Степень тяжести	Катамнестический период до 3-х лет ( $M \pm m$ )	Катамнестический период более 10 лет ( $M \pm m$ )
Доноры	$431,2 \pm 27,9$	
Легкая	$623,4 \pm 42,2^*$	$492,3 \pm 43,8$
Средняя	$733,6 \pm 56,4^*$	$334,1 \pm 26,2^*$
Тяжелая	$312,4 \pm 29,3^*$	$219,4 \pm 20,2^*$

Примечание: \* – обозначены величины, достоверно отличающиеся от контроля, " – обозначены величины, достоверно отличающиеся от значений в группе сравнения.

У пациентов контрольной группы содержание кортизола в сыворотке крови составило  $431,2 \pm 27,9$  нмоль/л. При легкой форме ДАГС у больных с катамнезом заболевания до 3-х лет отмечалось повышение изучаемого показателя на 69 % и составило  $623,4 \pm 42,2$  нмоль/л, а в позднем периоде восстановления (катамнез более 10-ти лет) концентрация кортизола в сыворотке крови достоверно не отличалась от контрольного значения, но становилась в 2,1 раза ниже значений, зафиксированных у пациентов в группе сравнения. У больных со среднетяжелой формой ДАГС были обнаружены следующие результаты: в период наблюдения до 3-х лет содержание кортизола составило  $733,6 \pm 56,4$  нмоль/л (+ 69 % по отношению к контролю), у пациентов с катамнезом ДАГС более 10 лет –  $334,1 \pm 26,2$  нмоль/л, что было достоверно (на 20 %) ниже контрольного значения, а также в 2,1 раза аналогичного показателя в группе пациентов с катамнезом до 3-х лет после травмы ( $t = 4,39$ ,  $p < 0,001$ ). При тяжелой форме ДАГС у больных с катамнезом заболевания до 3-х лет отмечалось снижение уровня кортизола в сыворотке крови до  $312,4 \pm 29,3$  нмоль/л (–26 % по отношению к контрольному значению), а с катамнезом более 10-и лет – до  $219,4 \pm 20,2$  нмоль/л, что было на 49 % ниже контроля и на 31 % – по сравнению со значением, определенном в группе сравнения ( $t = 4,16$ ,  $p < 0,001$ ). Данные о содержании иммунореактивного β-эндорфина в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести представлены в табл. 3.

Содержание иммунореактивного β-эндорфина в сыворотке крови у пациентов контрольной группы составило  $42,1 \pm 3,27$  пг/мл. При легкой закрытой черепно-мозговой травме у больных с катамнезом заболевания до 3-х лет отмечалось повышение изучаемого показателя на 66 % и составило  $69,2 \pm 5,71$  пг/мл, а в позднем периоде восстановления (катамнез более 10-ти лет) концентрация иммунореактивного β-эндорфина в сыворотке крови достоверно не отличалась от контрольного значения, но становилась на 31 % ниже значения, зафиксированные у

пациентов в группе сравнения. У больных со среднетяжелой ЗЧМТ были обнаружены следующие результаты: в период наблюдения до 3-х лет содержание иммунореактивного  $\beta$ -эндорфина составило  $54,3 \pm 4,11$  пг/мл (+ 30 % по отношению к контролю), у пациентов с катамнезом ДАГС более 10 лет –  $32,4 \pm 3,11$  пг/мл, что было достоверно (на 24 %) ниже контрольного значения, а также на 41 % аналогичного показателя в группе пациентов с катамнезом до 3-х лет после травмы ( $t = 4,32$ ,  $p < 0,001$ ). При тяжелой форме ДАГС у больных с катамнезом заболевания до 3-х лет отмечалось снижение уровня иммунореактивного  $\beta$ -эндорфина в сыворотке крови до  $31,3 \pm 2,39$  пг/мл (–26 % по отношению к контрольному значению), а с катамнезом более 10-и лет – до  $20,4 \pm 2,12$  пг/мл, что было на 52 % ниже контроля и на 36 % – по сравнению со значением, определенным в группе сравнения ( $t = 4,87$ ,  $p < 0,001$ ).

Таблица 3. Содержание иммунореактивного  $\beta$ -эндорфина в сыворотке крови у больных ДАГС различной степени тяжести в разные сроки катамнестического периода наблюдения (пг/мл)

Степень тяжести	Катамнестический период до 3-х лет ( $M \pm m$ )	Катамнестический период более 10 лет ( $M \pm m$ )
Доноры	$42,1 \pm 3,27$	
Легкая	$69,2 \pm 5,71^*$	$47,7 \pm 3,34^{\ast\ast}$
Средняя	$54,3 \pm 4,11^*$	$32,4 \pm 3,11^{\ast\ast}$
Тяжелая	$31,3 \pm 2,39^*$	$20,4 \pm 2,12^{\ast\ast}$

Примечание: \* – обозначены величины, достоверно отличающиеся от контроля,  $^{\ast\ast}$  – обозначены величины, достоверно отличающиеся от значений в группе сравнения.

### Заключение.

Установлено, что все клинические варианты течения отдаленного периода у больных деформирующим артрозом голеностопного сустава легкой и средней степени тяжести с катамнезом до 3-х лет характеризуются повышением активности стресс-реализующей (адренокортикотропный гормон и кортизол) и стресс-лимитирующей ( $\beta$ -эндорфин) систем организма, в то время как при тяжелой травме содержание гормонов существенно снижается; по мере нарастания сроков катамнестического наблюдения отмечается прогрессивное снижение активности стресс-реализующей и стресс-лимитирующей систем в зависимости от степени тяжести перенесенной травмы, что свидетельствует о дезорганизации нейроэндокринной системы.

### Список литературы:

1. Ильницкий А.Н., Кветной, И.М., Коновалов, С.С., Процаев, К.И. Профилактическая нейроиммуноэндокринология. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2008. – 346 с.
2. Кулагин В.К. Патологическая физиология травмы и шока. – Л.: Медицина, 1978. – 296 р.
3. Шанин Ю.Н. Патогенетические основы концепции травматической болезни. Сочетанные ранения и травмы / Ю.Н. Шанин, В.Ю. Шанин. – СПб.: ЭЛБИ. – 1996. – 26 с.

4. Bernard F. Incidence of adrenal insufficiency after severe traumatic brain injury varies according to definition used: clinical implication / F. Bernard, J. Outtrim, D.K. Menon, B.F. Matta // Br. J. Anaesth. – 2006. – Vol. 96. – № 1. – P. 72–76.
5. Greenberg M. Handbook of neurosurgery. Fourth edition. – Lakeland, Florida, 1997. – 964 p.
6. Krajnik M. Opioid and immune system: implications for clinical practice // Pol. Med. Paliat. – 2004. – Vol. 3. – № 2. – P. 139–164.
7. Raskin J.M. Gastrointestinal effects of non-steroidal antiinflammatory therapy / J.M. Raskin // Am. J. Med. – 1999. – Vol. 106, Suppl. – P. 3S–12S.
8. Riekkinen P. The role of beta endorphin and related peptides in the pathogenesis and treatment of Alzheimer's disease / P. Riekkinen, E.-L. Helkala, J. Jolkkonen et al. // Drug Devel. Res. – 2004. – Vol. 20. – Issue 4. – P. 445–451.
9. Stratmoen J. High incidence of hypopituitarism among traumatic brain injury patients // Neurology Today. – 2005. – Vol. 5. – № 3. – P. 84.
10. Zimmerman M. Physiological mechanisms of pain // Triangle. – 1981. – Vol. 20. – № 1/2. – P. 7–18.

## **СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПАТОГЕНЕЗ НЕТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОНЕКРОЗА**

Панин М.А., Загородний Н.В., Карчевный Н.Н., Садков И.А., Петросян А.С.

Нетравматический остеонекроз (НО) головки бедренной кости продолжает представлять актуальную проблему для травматологов, а также для пациентов, у 80% из которых в отсутствие адекватного лечения развивается полный коллапс головки бедра [1]. Данный обзор содержит систематический анализ наиболее значимых причин НО.

Некоторые из этих причин хорошо известны: длительное применение кортикостероидов, злоупотребление алкоголем, системная красная волчанка, серповидноклеточная анемия, болезнь Legg-Calve Perthes, ионизирующая радиация, цитотоксические агенты. Среди реже встречающихся причин НО следует отметить болезнь Gaucher, дизбаризм (высотная болезнь), ВИЧ-инфицирование, гиперлипидемию, панкреатит, подагру. Возможно также прямое поражение сосудов головки бедренной кости васкулитами, радиационным воздействием, химическими агентами.

Первым, кто предположил, что причинами "асептического некроза" могут быть переломы, эндопротезирование, радиация, сосудистая обструкция вследствие тромбоза/эмболии, был американский хирург Dallas B. Phemister [2].

Позже НО стали рассматривать исключительно как "сосудистую проблему"; некоторые исследователи считали, что причина НО - различные васкулиты. В значительной мере это подтвердилось дальнейшими исследованиями. Так, F. Chandler считал, что в основе НО лежат "внекостные" сосудистые эмболии, вводя термин "коронарная болезнь головки бедра" [3]. Проведя микроангиографическое исследование 31 головки бедра при идиопатическом остеонекрозе, Т. Atsumi и соавт. обнаружили внекостное нарушение кровообращения в поверхностных ветвях артерий наряду с компенсаторными ангиогенезом и гипертрофией существующей сосудистой сети. Авторами также выявлено отсутствие признаков реваскуляризации в зонах повышенной нагрузки при наличии субхондрального коллапса

кровообращения [4]. M. Glimcher и J. Ketzora, в 150 головках бедренных костей при НО, напротив, не выявили признаков компенсаторного кровообращения, утверждая, что причиной гибели клеток головки бедра являлся метаболический синдром [5].

Патогенетические механизмы, приводящие к нарушению кровообращения в головке бедренной кости при указанных выше заболеваниях, вероятно, мультифакториальны. Механическое препятствие току крови, тромботическая окклюзия сосудов, экстравазкулярная компрессия - три основных механизма, лежащих в основе развития НО [6]. Правомочно придается значение взаимодействию между генетической предрасположенностью к нарушениям гемодинамики и факторами внешней среды [7]. У большинства пациентов с НО головки бедренной кости наблюдается сочетание неблагоприятных внешних факторов риска с наследственными: гиперкоагуляция, гемоглобинопатия, нарушения ангиогенеза, оксидативный стресс.

Не вызывает сомнения, что финальным этапом патогенеза НО, независимо от причины, является снижение васкуляризации головки бедренной кости, вследствие чего развивается ее ишемия, а в дальнейшем - деструкция [8]. Причины нарушения васкуляризации различны. Сосудистая окклюзия может быть вызвана локальным тромбозом, жировой эмболией, аномальными формами эритроцитов, пузырьками азота [9]. К компрессии, а, следовательно, сужению просвета как артерий, так и вен, может приводить экстравазация крови, жира, клеточных элементов костного мозга. Клетки костной ткани могут оставаться жизнеспособными, если имеется адекватное коллатеральное кровоснабжение. Несмотря на то, что кость кровоснабжается относительно богато, распределение мелких сосудов бывает неравномерным, вследствие чего отдельные участки кости кровоснабжаются недостаточно. Когда нарушение притока крови становится критическим, морфологические деструктивные процессы в кости развиваются единообразно независимо от причины, приведшей к ишемии.

В первые 72 часа после сосудистого коллапса никаких гистологических признаков разрушения кости не обнаруживается [5]. Исследование костного мозга выявляет некроз гемопоэтических, эндотелиальных клеток и липоцитов. Остеоциты атрофируются и погибают, растет число пустых лакун. Внеклеточные лизосомы "закисляют" окружающие ткани, так как из погибающих липоцитов высвобождаются свободные жирные кислоты, которые, взаимодействуя с экстрацеллюлярным кальцием, превращаются в нерастворимые мыла. Сопутствующее увеличение содержания воды в желтом костном мозге возможно выявить при МРТ. Омыленные жиры и другие некротизированные зоны постепенно кальцифицируются и по мере прогрессирования процесса могут быть выявлены при рентгенографии. Гибель клеток инициирует процессы репарации. Воспалительный каскад, инициируемый оставшимися жизнеспособными тканями, ведет к сосудистому фиброзу в зоне гибели клеток. Сосуды пенетрируют медуллярные каналы губчатого вещества кости и гаверсовы каналы кортикального слоя. Рядом с прорастающими сосудами определяются примитивные мезенхимальные клетки, которые дифференцируются в остеобласты и остеокласты. Незрелая рыхлая кость пенетрирует сетчатую структуру погибших трабекул, постепенно замещая нежизнеспособные трабекулярные структуры, как бы "наползая" на них. К сожалению, вновь образовавшаяся костная ткань не обладает такой структурной целостностью, которой должна обладать полноценная кость головки бедра; это приводит к разрушению субхондральной зоны, которая не выдерживает нагрузок. В конечном счете эти процессы вызывают разрушение хряща головки бедренной кости и тяжелый артрит тазобедренного сустава. Кроме того, снижается минеральная

плотность сохранившихся участков жизнеспособной кости, так как в процессе заболевания двигательная активность пациента снижается [5].

Стероидиндуцированный остеонекроз. Впервые взаимосвязь длительного приема больших доз кортикостероидов и НО была описана в 1957 году [10]. Частота остеонекроза возрастает параллельно росту числа больных, которым назначают кортикостероиды - при системных заболеваниях, после трансплантации органов. Из 30 миллионов американцев, постоянно принимающих глюкокортикоиды, около 40 % страдают НО различной степени тяжести [11]. Глюкокортикоиды - наиболее частая причина остеонекроза. Риск заболевания у данного контингента пациентов в 20 раз превышает таковой в популяции [1]. Предварительные исследования показали, что доза гормонов 25-40 мг/сутки - значимый фактор риска НО головки бедра пациентов с трансплантированной почкой и системной красной волчанкой [12, 13].

Гипотетически считают, что развитие стероидиндуцированного НО обусловлено окклюзией мелких сосудов жировыми эмболами и повышением сосудистого сопротивления в ответ на повышение внутрикостного давления, связанного с жировой инфильтрацией при приеме гормонов. Исследования подтверждают нарушения метаболизма липидов у людей и животных в эксперименте на фоне приема больших доз кортикостероидов [14]. У лабораторных животных ятрогенный гиперкортицизм приводил к гипертрофии адипоцитов, гиперлипидемии, жировой дистрофии печени, системной жировой эмболии. Однако, несмотря на отек костного мозга и его жировое перерождение, признаков некроза кости у крыс не отмечалось. В то же время, при аналогичных условиях эксперимента у цыплят остеонекроз развивался, что, вероятно, связано с различными биомеханизмами движения в тазобедренном суставе у двуногих и четвероногих [15].

Исследования на мышах продемонстрировали, что дексаметазон приводит к дифференциации стволовых клеток костного мозга в адипоциты, что подавляет остеогенез [16]. Гипертрофия жировых клеток выявлена также при гистологическом исследовании участков головки бедренной кости людей, принимавших всего в течение 5 дней дексаметазон [17]. Дексаметазон ингибирует экспрессию коллагена (тип-I) и остеокальцина, подавляя дифференциацию стволовых клеток жирового мозга в остеобласты. Установлено, что терапия преднизолоном уменьшает плотность костной ткани за счет снижения удельного веса ее трабекулярных компонентов. Мезенхимальные стволовые клетки, полученные у людей со стероидиндуцированным остеонекрозом, продемонстрировали низкий пролиферативный потенциал, что, вероятно, и объясняет низкую способность кости к регенерации у данных больных [18, 19].

Препараты статины (Lovastatin) при воздействии на культуру клеток, как установлено в лабораторных условиях, ингибируют адипогенез и экспрессию жироспецифических генов на фоне воздействия кортикостероидами. Кроме того, препараты, снижающие уровень липидов, препятствуют ингибирующему эффекту стероидов на экспрессию генов, ответственных за функции остеобластов [15]. Данные факты установлены как *in vitro*, так и *in vivo*.

Таким образом, основываясь на результатах проведенных исследований, можно заключить, что стероидиндуцированный НО развивается вследствие накопления избыточного количества жира в костном мозге и повышения внутрикостного давления. В качестве другого (возможно, параллельно происходящего) механизма патогенеза следует рассматривать патологическую дифференциацию стволовых клеток костного мозга в адипоциты, вследствие чего резко обедняется пул мезенхимальных клеток, трансформирующихся в остеобласты.

В результате утрачивается способность кости к регенерации и ремоделированию зон некроза.

Механизмы, с помощью которых мезенхимальные стволовые клетки под воздействием кортикостероидов претерпевают адипогенез (а не остеогенез!) изучен на молекулярном уровне. Гамма-рецептор активатора пероксисомы (PPAR-гамма) и основной сдерживающий фактор  $\alpha 1(\text{Cbf}\alpha 1)$  - транскрипционные агенты, которые играют ключевую роль в дифференциации плюрипотентных клеток в адипоциты или остеобласты, соответственно. Дексаметазон повышает экспрессию m-PHK для PPAR-гамма и снижает экспрессию m-PHK для  $\text{Cbf}\alpha 1$ . Эти факты подтверждают гипотезу о том, что дексаметазон усиливает адипогенез и ингибирует остеогенез. Кроме того, дополнительно показано, что дексаметазон нарушает ангиогенез за счет супрессии продукции вазоэндотелиального фактора роста (VEGF). В эксперименте показано, что через 24 часа инкубации остеоцитов головки бедра с дексаметазоном резко снижается активность VEGF [20]. В то же время Т. Kabata и соавт. на модели стероидиндуцированного остеонекроза у кроликов обнаружили повышение активности VEGF через трое суток после начала лечения дексаметазоном [21], то есть выявлены разнонаправленные тенденции VEGF *in vitro* и *in vivo*.

Таким образом, с большой долей вероятности можно утверждать, что в основе стероидиндуцированного НО лежит перенаправленность дифференциации остеопрогениторных клеток в сторону адипогенеза на фоне супрессии ангиогенного фактора роста.

В экспериментальной работе на свиньях W. Drescher и соавт. изучили влияние метилпреднизолона и вазоактивных препаратов на эпифизальные артерии головки бедренной кости. Показано, что при параллельном использовании гормонов и сосудистых препаратов повышается уровень эндотелина-1 и снижается концентрация брадикинина по сравнению с группой контроля (без гормонов). Так как эндотелин-1 - вазоконстриктор, а брадикинин - вазодилататор, авторы сделали правомочный вывод: метилпреднизолон в сочетании с вазоактивными препаратами приводит к вазоконстрикции [22]. Данное исследование подтверждает гипотезу о том, что патогенез стероидиндуцированного остеонекроза головки бедренной кости связан с нарушением ее кровоснабжения.

Ишемия и связанная с ней реперфузия головки бедренной кости также вносят вклад в патогенез НО. Изучая данную гипотезу, W. Drescher и соавт. оценили влияние кратковременного лечения стероидными гормонами в высоких дозах на реперфузию головки бедра после смоделированной ишемии у свиней [23]. Установлено, что на уровень реперфузии в кости после ишемии метилпреднизолон влияния не оказывал, в отличие от контрольной группы. Несмотря на это, базальный уровень кровоснабжения головки бедра был значительно ниже у свиней, получавших метилпреднизолон.

"Критические" дозы и длительность воздействия кортикостероидов, необходимые для развития остеонекроза, на сегодняшний день окончательно не установлены. Вероятно, наибольшее значение имеет сыровоточная концентрация кортикостероидов, а не суммарная доза и продолжительность терапии. Установлена взаимосвязь развития НО бедренной кости с суммарной суточной дозой кортикостероидов [24]. Большая часть остеонекрозов развивается при приеме высоких доз гормонов в течение месяца и более; значительно реже НО бедренной кости возникает при кратковременных (менее месяца) курсах гормональной терапии. Изменения бедренной кости при МРТ тазобедренного сустава выявляются в пределах трех месяцев после начала высокодозированной терапии

кортикостероидами [25]. Эти изменения предшествуют клинической картине остеонекроза.

M. Zaidi и соавт. предположили, что adrenokortikotropnyy hormon (AKTG) может противодействовать влиянию метилпреднизолона, приводящего к некрозу головки бедренной кости [26]. В предварительном исследовании установлено, что при активации АКТГ-рецепторов на остеобластах усиливается их пролиферация [27]. На *in vivo* модели остеонекроза головки бедра (кролики) исследован эффект применения АКТГ на фоне лечения преднизолоном (depomedrol). Тяжесть остеонекроза у кроликов, получавших АКТГ, значительно снизилась по сравнению с контрольной группой (без АКТГ). Несмотря на отсутствие статистически значимых различий, при применении АКТГ плотность костной ткани была более высокой. В связи с этим должны приветствоваться новые исследования возможности нивелирования неблагоприятного влияния кортикостероидов на структуру костной ткани.

Алкогольиндуцированный остеонекроз. K. Matsuo и соавт. еще в 1988 году было доказано увеличение риска НО головки бедренной кости у людей, потребляющих более 400 мл алкоголя в неделю [28]. Исследования *in vitro* (стромальные клетки костного мозга мышей и кроликов) продемонстрировали, что алкоголь дозозависимо индуцирует дифференциацию плюрипотентных клеток в адипоциты [29]. Алкогользависимое повышение триглицеридов и холестерина в сыворотке приводит к жировой инфильтрации печени и костного мозга. В субхондральных зонах головки бедренной кости наблюдалась гипертрофия и пролиферация жировых клеток. Внутриклеточное встраивание триглицеридов в остеоциты приводило к карнопикнозу (сморщиванию) последних, вследствие чего микроскопически наблюдалась картина "пустых" остеочитных лакун в основной группе, в отличие от контрольной, где подобных изменений не было ни в одном наблюдении. В группе животных, получавших алкоголь, выявлялось внутриклеточное отложение липидов, что приводило к гибели остеочитов. Клетки, пораженные алкоголем, демонстрировали низкую активность щелочной фосфатазы и низкую экспрессию остеокальцина (наиболее значимый маркер остеогенеза). Подобно кортикостероидам алкоголь усиливает адипогенез и снижает интенсивность остеогенеза. В отличие от стероидов алкоголь, поражая клетки, не повышает экспрессию PPAR-гамма (рецептор, активируемый пероксисомным пролифератором - фактор транскрипции), то есть алкоголь воздействует на метаболизм жирных кислот иначе, чем стероиды.

Y. Wang и соавт., проведя *in vitro* и *in vivo* исследования, имели основания предположить, что пуэзария (травянистое растение, изофлавоноид), обладающая антиоксидантным и антитромботическим эффектом, способна предотвратить алкогольиндуцированный остеонекроз [19]. В культуре клеток, подвергавшейся воздействию алкоголя в течение 21 дня, при применении пуэзарии снижалась экспрессия гена, запускающего адипогенез. Авторы сделали вывод, что ингибирующий эффект пуэзарии на адипогенез ведет к преимущественной дифференциации клеток костного мозга в остеочиты, а не в адипоциты.

В работе K. Suh и соавт. исследовались клетки костного мозга 33 пациентов, полученные при операциях эндопротезирования тазобедренного сустава при алкогольиндуцированном остеонекрозе и при переломах [30]. В мезенхимальных клетках костного мозга, полученных у больных с НО, уровень остеогенной дифференциации был значительно ниже, чем в клетках пациентов при переломах головки и шейки бедра.



Y. Chao и соавт. предположили, что на риск развития алкоголь-индуцированного остеонекроза могут указывать некоторые генетические полиморфизмы [31]. Ряд полиморфизмов энзимов, обеспечивающих метаболизм алкоголя, был изучен у пациентов - алкоголиков на предмет выявления повышенного риска остеонекроза головки бедра, панкреатита и цирроза печени. Авторами установлено, что частоты встречаемости различных аллелей генов алкогольдегидрогеназы и альдегиддегидрогеназы различались у алкоголиков, страдавших указанными выше заболеваниями и у относительно здоровых. Следовательно, при алкоголизме риск тяжелых осложнений сопряжен с особенностям функционирования ферментов, обеспечивающих метаболизм алкоголя.

Тромбофилии и остеонекроз. J. Paul-Jones в 1992 году впервые предположил, что причиной НО головки бедра являются гиперкоагуляция и внутрисосудистое свертывание крови [32]. Тромботическая окклюзия сосудов микроциркуляторного русла может развиваться на фоне врожденной тромбофилии, нарушений фибринолиза и антифосфолипидного синдрома. Дополнительными неблагоприятными факторами, способствующими НО, являются внешние воздействия, преморбидные состояния, такие, как гиперлипидемия, реакции гиперчувствительности, высвобождение большого количества тромбопластина во время беременности, злокачественные опухоли, воспалительные заболевания - все могут вносить свой вклад в патогенез нетравматического остеонекроза у индивидуумов с наследственной предрасположенностью к микротромбозам [33, 34].

A. Bjorkman с соавт., проанализировав 63 взрослых больных с остеонекрозом головки бедренной кости, установили, что у пациентов с так называемым идиопатическим некрозом значительно чаще, чем при стероид- и алкоголь-индуцированном НО и у здоровых людей, встречались мутации фактора V Лейдена и гена протромбина 20210A [35]. Это подтверждается и данными С. Zalavras с соавт., продемонстрировавшими наличие мутации фактора V Лейдена у 18% больных с НО головки бедренной кости против частоты 4,6% у здоровых людей [36].

Показана также взаимосвязь недостатка протеина С и протеина S, ведущего к тромбофилии, с НО головки бедренной кости [37]. L. Jones и соавт. изучили 45 проб крови больных с НО, у 5 из этих пациентов не было ни одного из известных факторов риска остеонекроза. Авторами показано, что у пациентов с НО втрое чаще встречались аномалии генов, способствующих антикоагуляции, чем у здоровых людей. При этом у всех 5 больных без установленных факторов риска были неблагоприятные сочетания полиморфизмов генов антикоагуляции [6]. W. Chen и соавт. проанализировали анамнез двух семей с аутосомным доминантным остеонекрозом головки бедренной кости. Было выявлено наличие мутаций генов протеина С, протеина S, PAI-1 в 2q13-q14, 3q11.1-q11.2 и 7q21.3-q22 сегментах хромосом соответственно [38]. H. Pierre-Jacques с соавт. обнаружили семейный гетерозиготный дефицит протеина S у больного с мультифокальным остеонекрозом [39].

Серьезную работу в данном направлении провели С. Glueck и соавт., подтвердив роль гиперкоагуляции в развитии НО головки бедра. У 36 пациентов с НО авторами были выявлены неблагоприятные сочетания полиморфизмов генов прокоагулянтного звена: повышение активности гена активатора плазминогена (PAI-1), метилентетрагидрофолатредуктазы (MTHFR), гомоцистеина и др. по сравнению с группой контроля [40]. В той же когорте больных теми же авторами с лечебной целью назначали низко молекулярный гепарин (эноксапарин - аналог клексана). Было показано, что эноксапарин предотвращая прогрессирование остеонекроза у

пациентов с ранними стадиями заболевания [41]. J. Chang и соавт. отметили, что мутация гена MTHFR повышает риск НО головки бедра в корейской популяции [42].

В итоге, на сегодняшний день не вызывает сомнения, что генетические аномалии и наследственные заболевания, приводящие к активации прокоагулянтного звена гемостаза, ассоциированы с повышенным риском остеонекроза.

Другие генетические нарушения и остеонекроз. С. Glueck и соавт. продемонстрировали, что вариант генотипа T-786C Drosophila nitric - oxide synthase (dNOS) снижает активность оксида азота - промотора ангиогенеза, формирования костной ткани и ингибитора агрегации тромбоцитов. Данный вариант генотипа выявлен авторами у 22% больных с идиопатическим остеонекрозом против 5% в группе контроля [7, 43]. Сходные данные получены К. Коо с соавт., которые установили высокую частоту определенных полиморфизмов гена синтазы оксида азота у пациентов с НО головки бедра [44].

J. Hong и соавт. оценили в сравнении однонуклеотидные полиморфизмы (single nucleotide polymorphism - SNP) трансферрина (Тф), вазоэндотелиального фактора роста С (VEGF-C), стероидного регуляторного элемента связывания протеинов (IGFBP3), энзима, конвертирующего ангиотензин I (ACE), у 300 здоровых людей и у 450 больных с НО. Авторами установлено, что однонуклеотидный полиморфизм R2453839S гена IGFBP3 достоверно ассоциируется с остеонекрозом, а полиморфизмы гена ACE увеличивают риск прогрессирования НО, индуцированного стероидами. Удивительно, но оказалось, что полиморфизмы рецепторов с доменом, содержащим киназную вставку (KDR), и гена нейропилина-I обуславливают снижение риска НО [45]. В поисках однонуклеотидных полиморфизмов, повышающих риск НО, Т. Kim и соавт. исследовали некоторые их сочетания в корейской популяции [46]. Авторами было установлено, что неблагоприятными в плане развития/прогрессирования являются полиморфизмы генов SREBP-2 [47], 23 рецептора интерлейкина [48], аннексина [49], каталазы [50], вазоэндотелиального фактора роста [51]. X. Dai и соавт. показали, что полиморфизмы генов ингибитора тканевого фактора (естественный антикоагулянт) повышают риск развития остеонекроза [52]. Помимо упомянутых выше генов развитию остеонекроза могут способствовать полиморфизмы рецептора витамина D, гена тимидилатсинтазы и коллагена A1, тип II [53]. Не у всех пациентов, длительно принимающих стероиды в высоких дозах развивается остеонекроз головки бедренной кости. Т. Asano и соавт. объясняют данный феномен различиями в метаболизме лекарственных препаратов у разных людей [54,55]. Авторами было обследовано 136 пациентов после пересадки почки, которым назначались большие дозы гормонов. Была установлена четкая взаимосвязь между наличием специфических нуклеотидных полиморфизмов гена, кодирующего транспорт Р-гликопротеина, и резистентностью к НО. Р-гликопротеин играет значительную роль в адсорбции и расщеплении лекарств. При этом известно, что на биодоступность иммуносупрессивных лекарственных препаратов влияет нарушение активности Р-гликопротеина. Высокая активность Р-гликопротеина ускоряет клиренс принимаемых кортикостероидов и, соответственно, снижает их уровень в сыворотке. Более того, установлено, что у людей с генотипом С3435ТТ (полиморфизм гена, кодирующего Р-гликопротеин) значительно выше активность Р-гликопротеина и значительно ниже частота остеонекроза. Таким образом, авторами доказана генетическая связь между НО, индуцированным кортикостероидами, и генотипом С3435ТТ.

W. He и K. Li установлено, что полиморфизм ABCB1 гена, модулирующего внутриклеточный захват глюкокортикоидов, возможно, ассоциирован со стероидиндуцированным НО [56]. При сравнении пациентов с длительным приемом кортикостероидов и контрольной группы авторы выявили взаимосвязь между однонуклеотидным полиморфизмом G2677T/A и развитием стероидиндуцированного НО.

Таким образом, проведенные в последние десятилетия фундаментальные генетические исследования позволяют с уверенностью предполагать, что в основе патогенеза остеонекроза головки бедренной кости лежат полиморфизмы генов ферментов метаболизма стероидов и алкоголя, а также генов, обеспечивающих коагуляционный каскад; изучены некоторые аспекты нарушений ангиогенеза, метаболизма, воспалительного ответа при остеонекрозе.

В то же время следует признать, что точный патогенез НО не до конца понятен, в связи с чем затруднен поиск мер эффективной профилактики и/или лекарственной терапии данного заболевания. К сожалению, на сегодняшний день в основном с эффектом применяются хирургические методы лечения: разгружающая остеотомия, васкуляризованные костные аутотрансплантаты, эндопротезирование тазобедренного сустава [8,57,58]. В то же время многообещающими в плане профилактики и лечения НО являются выявленные эффекты статинов и низкомолекулярных гепаринов.

#### **Список литературы:**

1. Sakaguchi M., Tanaka T., Fukushima W. et al. Impact of oral corticosteroid use for idiopathic osteonecrosis of the femoral head: a nationwide multicenter case-control study in Japan. *Journal of Orthopaedic Science*. 2010; 15(2):185-191
2. Phemister D.B. Repair of bone in the presence of aseptic necrosis resulting from fractures, transplantations, and vascular obstruction. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2005; 87(3):672
3. Chandler F.A. Coronary disease of the hip. 1949. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2001; 386:7-10
4. Atsumi T., Kuroki Y., Yamano K. A microangiographic study of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1989; 246:186-194
5. Glimcherand M.J., Kenzora J.E. The biology of osteonecrosis of the human femoral head and its clinical implications. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1979; 139:273-312
6. Jones L.C., Mont M.A., Le T.B. et al. Procoagulants and osteonecrosis. *Journal of Rheumatology*. 2003; 30(4):783-791
7. Glueck C.J., Freiberg R.A., Oghene J. et al. Association between the T-786C eNOS polymorphism and idiopathic osteonecrosis of the head of the femur. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2007; 89(11):2460-2468
8. Lieberman J.R., Berry D.J., Mont et al M.A. Osteonecrosis of the hip: management in the 21st century. *Instructional Course Lectures*. 2003; 52:337-355
9. Jones J.P. Jr. Alcoholism, hypercortisonism, fat embolism and osseous avascular necrosis. 1971. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2001; 393:4-12
10. Kemper J.W., Bagginstoss A.H., Slocumb C.H. The relationship of therapy with cortisone to the incidence of vascular lesions in rheumatoid arthritis. *Annals of Internal Medicine*. 1957; 5:831-851
11. Koo K.H., Kim R., Kim Y.S. et al. Risk period for developing osteonecrosis of the femoral head in patients on steroid treatment. *Clinical Rheumatology*. 2002; 21(4):299-303

12. Inoue S., Horii M., Asano T. et al. Risk factors for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head after renal transplantation. *Journal of Orthopaedic Science*. 2003; 8(6):751-756
13. Nagasawa K., Tada Y., Koarada S. et al. Very early development of steroid-associated osteonecrosis of femoral head in systemic lupus erythematosus: prospective study by MRI. *Lupus*. 2005; 14(5):385-390
14. Warner J.P., Philips J.H., Brodsky G.L., Thornhill T.S. Studies of nontraumatic osteonecrosis. Manometric and histologic studies of the femoral head after chronic steroid treatment: an experimental study in rabbits. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1987; 225:128-140
15. Cui Q., Wang G.J., Su C.C., Balian G. Lovastatin prevents steroid induced adipogenesis and osteonecrosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1997; 344:8-19
16. Yin L., Li Y.B., Wang Y.S. Dexamethasone-induced adipogenesis in primary marrow stromal cell cultures: mechanism of steroid-induced osteonecrosis. *Chinese Medical Journal*. 2006; 119(7):581-588
17. Kitajima M., Shigematsu M., Ogawa K. et al. Effects of glucocorticoid on adipocyte size in human bone marrow. *Medical Molecular Morphology*. 2007; 40(3):150-156
18. Wang B.L., Sun W., Shi Z.C. et al. Decreased proliferation of mesenchymal stem cells in corticosteroid-induced osteonecrosis of femoral head. *Orthopedics*. 2008; 31(5):444
19. Wang Y., Yin L., Li Y. et al. Preventive effects of puerarin on alcohol-induced osteonecrosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2008; 466(5):1059-1067
20. Varoga D., Drescher W., Pufe M. et al. Differential expression of vascular endothelial growth factor in glucocorticoid-related osteonecrosis of the femoral head. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2009; 467(12):3273-3282
21. Kabata T., Matsumoto T., Yagishita S. et al. Vascular endothelial growth factor in rabbits during development of corticosteroid-induced osteonecrosis: a controlled experiment. *Journal of Rheumatology*. 2008; 35(12):2383-2390
22. Drescher W., Bunger M.H., Weigert K. et al. Methylprednisolone enhances contraction of porcine femoral head epiphyseal arteries. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2004; 423:112-117
23. Drescher W., Schneider T., Becker C. et al. Effect of methylprednisolone on reperfusion after femoral head ischemia. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2002; 402:270-277
24. Felson D.T., Anderson J.J. Across-study evaluation of association between steroid dose and bolus steroids and avascular necrosis of bone. *The Lancet*. 1987; 1(8538):902-905
25. Iida S., Harada Y., Shimizu K. et al. Correlation between bone marrow edema and collapse of the femoral head in steroid-induced osteonecrosis. *American Journal of Roentgenology*. 2000; 174(3):735-743
26. Zaidi M., Sun L., Robinson L.J. et al. ACTH protects against glucocorticoid-induced osteonecrosis of bone. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2010; 107(19):8782-8787
27. Zhong Q., Sridhar S., Ruan L. et al. Multiple melanocortin receptors are expressed in bone cells. *Bone*. 2005; 36(5):820-831
28. Matsuo K., Hirohata T., Sugioka Y. et al. Influence of alcohol intake, cigarette smoking, and occupational status on idiopathic osteonecrosis of the femoral head. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1988; 234:115-123

29. Wang Y., Li Y., Mao K. et al. Alcohol induced adipogenesis in bone and marrow: a possible mechanism for osteonecrosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2003; 410:213-224
30. Suh K.T., Kim S.W., Roh H. L. et al. Decreased osteogenic differentiation of mesenchymal stem cells in alcohol-induced osteonecrosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005; 431:220-225
31. Chao Y.C., Wang S.J., Chu H.C. et al. Investigation of alcohol metabolizing enzyme genes in Chinese alcoholics with avascular necrosis of hip joint, pancreatitis and cirrhosis of the liver. *Alcohol and Alcoholism*. 2003; 38(5):431-436
32. Paul-Jones J.Jr. Intravascular coagulation and osteonecrosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1992; 277:41-53
33. Al-Mousawi F.R., Malki A.A. Managing femoral head osteonecrosis in patients with sickle cell disease. *Surgeon*. 2007; 5(5):282-289
34. Mukisi M.M., Bashoun K., and Burny F. Sickle-cell hip necrosis and intraosseous pressure. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. 2009; 95(2):134-138
35. Bjorkman A., Svensson P.J., Hillarp A. et al. Factor V Leiden and prothrombin gene mutation: risk factors for osteonecrosis of the femoral head in adults. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2004; 425:168-172
36. Zalavras C.G., Vartholomatos G., Dokou E., Malizos K.N. Genetic background of osteonecrosis: associated with thrombophilic mutations? *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2004; 422:251-255
37. Glueck C.J., Freiburg R., Tracy T. et al. Thrombophilia and hypofibrinolysis: pathophysiologies of osteoporosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1997; 334:43-45
38. Chen W.M., Liu Y.F., Lin M.W. et al. Autosomal dominant avascular necrosis of femoral head in two Taiwanese pedigrees and linkage to chromosome 12q13. *American Journal of Human Genetics*. 2004; 75(2):310-317
39. Pierre-Jacques H., Glueck C.J., Mont M.A., Hungerford D.S. Familial heterozygous protein-s deficiency in a patient who had multifocal osteonecrosis: a case report. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1997; 79(7):1079-1084
40. Glueck C.J., Freiberg R.A., Fontaine R. N. et al. Hypofibrinolysis, thrombophilia, osteonecrosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2001; 386:19-33
41. Glueck C.J., Freiberg R.A., Sieve L., Wang P. Enoxaparin prevents progression of Stages I and II osteonecrosis of the hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005; 435:164-170
42. Chang J.D., Hur M., Lee S.S. et al. Genetic background of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head in the Korean population. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2008; 466(5):1041-1046
43. Glueck C.J., Freiberg R.A., Boppana S., Wang P. Thrombophilia, hypofibrinolysis, the eNOS T-786C polymorphism, and multifocal osteonecrosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2008; 90(10):2220-2229
44. Koo K.H., Lee J.S., Lee Y.J. et al. Endothelial nitricoxide synthase gene polymorphisms in patients with nontraumatic femoral head osteonecrosis. *Journal of Orthopaedic Research*. 2006; 24(8):1722-1728
45. Hong J., Kim T., Kim H. et al. Genetic association of angiogenesis- and hypoxia - related gene polymorphisms with osteonecrosis of the femoral head. *Experimental and Molecular Medicine*. 2010; 5:376-385
46. Kim T.H., Kim H.J., Park E.K. et al. Genetic association of angiogenesis and hypoxia-related gene polymorphisms with osteonecrosis of the femoral head. *Experimental and Molecular Medicine*. 2010; 42(5):376-385

47. Kim T.H., Baek J.I., Hong J.M. Significant association of SREBP-2 genetic polymorphisms with avascular necrosis in the Korean population. *BMC Medical Genetics*. 2008; 9:94
48. Kim T.H., Hong J.M., Oh B. et al. Association of polymorphisms in the Interleukin 23 receptor gene with osteonecrosis of femoral head in Korean population. *Experimental and Molecular Medicine*. 2008; 40(4):418-426
49. Kim T.H., Hong J.M., Shin E.S. et al. Polymorphisms in the Annexin gene family and the risk of osteonecrosis of the femoral head in the Korean population. *Bone*. 2009; 45(1):125-131
50. Kim T.H., Hong J.M., Oh B. et al. Genetic association study of polymorphisms in the catalase gene with the risk of osteonecrosis of the femoral head in the Korean population. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2008; 16(9):1060-1066
51. Kim T.H., Hong J.M., Lee J.Y. et al. Promoter polymorphisms of the vascular endothelial growth factor gene is associated with an osteonecrosis of the femoral head in the Korean population. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2008; 16(3):287-291
52. Dai X.L., Hong J.M., Oh B. et al. Association analysis of tissue factor pathway inhibitor polymorphisms and haplotypes with osteonecrosis of the femoral head in the Korean population. *Molecules and Cells*. 2008; 26(5):490-495
53. Hadjigeorgiou G., Dardiotis E., Dardioti M. et al. Genetic association studies in osteonecrosis of the femoral head: mini review of the literature. *Skeletal Radiology*. 2008; 37(1):1-7
54. Asano T., Takahashi K.A., Fujioka M. et al. Genetic analysis of steroid-induced osteonecrosis of the femoral head. *Journal of Orthopaedic Science*. 2003; 8(3):329-333
55. Asano T., Takahashi K.A., Fujioka M. et al. ABCB1 C3435T and G2677T/A polymorphism decreased the risk for steroid-induced osteonecrosis of the femoral head after kidney transplantation. *Pharmacogenetics*. 2003; 13(11):675-682
56. He W. and Li K. Incidence of genetic polymorphisms involved in lipid metabolism among Chinese patients with osteonecrosis of the femoral head. *Acta orthopaedica*. 2009; 80(3):325-329
57. Jones L C., Hungerford D.S. Osteonecrosis: etiology, diagnosis, and treatment. *Current Opinion in Rheumatology*. 2004; 16(4):443-449
58. Mont M.A., Marulanda G.A., Jones L.C. et al. Systematic analysis of classification systems for osteonecrosis of the femoral head. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2006; 88(3):16-26.

### **КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЛЕЧЕНИЯ МЕДИАЛЬНОГО ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА СПОСОБОМ ВЫСОКОЙ ОТКРЫТОЙ КОРРЕГИРУЮЩЕЙ ОСТЕОТОМИИ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ**

Призов А.П., Копылов А.А., Эпштейн А.А., Лазко Ф.Л., Кубашев А.А., Беляк Е.А., Загородный Н.В., Куликова О.И.

Представлен клинический случай лечения пациентки с медиальным гонартрозом 3 ст. путем высокой открытой коррегирующей остеотомии большеберцовой кости с использованием трикальцийфосфатного блока (OTIS 50) и фиксацией минипластиной с угловой стабильностью (OTIS C PLUS), функциональные результаты (72 балла до операции и 95 баллов после операции по шкале Joseph et Kaufman), результаты повторной артроскопии коленного сустава и гистологического послеоперационного исследования. Приведенный случай

показывает эффективность данного оперативного способа лечения с возможным частичным восстановлением в поврежденном компартменте сустава волокнисто-гиалинового хряща.

Значительное распространение деформирующего артроза коленного сустава обусловлено его полиэтиологичностью. В этиологии его развития разные авторы выдвигали различные теории. Большинство сходится во мнении, что деформирующий артроз – это хроническое поражение коленного сустава, где параллельно в сочетании протекают атрофические, дегенеративные, пролиферативные, гипертрофические и регенераторные процессы. Такое определение заболевания было дано еще Н.А. Вельяминовым в начале XX века [1].

Существование многочисленных теорий этиопатогенеза деформирующего артроза свидетельствует о том, что причиной возникновения дегенеративно-дистрофических изменений в тканях сустава, вероятно, является совокупность таких факторов, как дефицит кровообращения, перегрузка суставного хряща и увеличение внутрикостного давления, что в свою очередь ведет к изменению оси нижней конечности на уровне коленного сустава, приводя к патологическому перераспределению нагрузки между его латеральным и медиальным компартментами. По мере уменьшения высоты хряща смещение оси конечности происходит все больше и больше, усугубляя деформацию и приводя к изменениям проксимального метаэпифиза большеберцовой кости и дистального метаэпифиза бедренной кости. В результате ось отклоняется от центра сустава в сторону пораженного отдела. Это приводит к патологическому раскрытию противоположной части коленного сустава с перерастяжением связочно-капсульного аппарата. В этой ситуации нарушается биомеханическая стабильность коленного сустава, что ведет к появлению боли, формированию сгибательной контрактуры и перенапряжению мышц [2,3,4].

Отечественный травматолог С.В. Татаренко (1971) отметил, что варусные и вальгусные деформации коленного сустава являются не только косметическим дефектом. Они ухудшают статику и динамику больных, обуславливают возникновение приспособительных процессов, которые приводят ко вторичным деформациям в смежных суставах и позвоночнике, а также на здоровой конечности. Даже незначительная деформация является причиной появления деформирующего артроза. Он считал, что если консервативное лечение не дает эффекта в течение года, показано оперативное лечение, так как промедление приводит к нарастанию деформации и стойким вторичным изменениям [5].

В последние годы деформирующий остеоартроз коленного сустава с варусной деформацией поражает все более молодую и трудоспособную часть населения. С момента появления артроскопических методов лечения и эндопротезирования, другие методы хирургического лечения отошли на второй план. Но в связи с тем, что артроскопия коленного сустава не может полностью удовлетворить потребности населения, а эндопротезирование коленного сустава значительно ограничивает активность пациентов и опасно множеством инвалидизирующих осложнений, многие ортопеды возвращаются к давно известному методу лечения, как высокие тибialные остеотомии (ВТО). Наиболее распространенные ВТО это открытые (плюс остеотомии по медиальной поверхности большеберцовой кости) и закрытые (минус остеотомии по наружной поверхности большеберцовой кости).

Мы хотим поделиться самым наглядным и успешным клиническим случаем лечения медиального остеоартроза коленного сустава при помощи высокой открытой тибialной остеотомии на базе кафедры травматологии и ортопедии РУДН в ортопедическом отделении ГБУЗ ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ.

Материалы и методы.

В 2013г. в ортопедическом отделении ГКБ №12 (ныне ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ) прооперирована пациентка 47 лет с медиальным остеоартрозом левого коленного сустава 3 ст. по Келгрону.

Под спинномозговой анестезией в положении пациентки на спине, под жгутом на верхнюю треть бедра, с боковым упором на бедро выполнена артроскопия коленного сустава, в ходе которой выявлено: хондромалиция 4 ст. внутренних мыщелков бедра и большеберцовой кости по типу «целующихся язв», дегенеративные изменения внутреннего мениска, целостность суставного хряща наружных мыщелков бедра и большеберцовой кости и наружного мениска (рис. 1). В процессе артроскопии выполнено шейвирование участков разволокнения суставного хряща медиального отдела сустава, и краевая щадящая резекция внутреннего мениска. Под контролем ЭОПа и компьютерной навигационной системы OrtoPilot (Aescular), из косога разреза размером 7 см по медиальной поверхности проксимального отдела большеберцовой кости выполнена открытая корректирующая тиббиальная остеотомия с установкой трикальцийфосфатного блока Otis 50 и остеосинтезом минипластиной с угловой стабильностью на 4-х винтах OtisC Plus. Рана ушита с оставлением активного дренажа. На следующие сутки после операции пациентка активизирована на костылях без нагрузки на оперированную ногу, выписана на 7-е сутки после, швы сняты на 12-е сутки после операции. Через 6 недель после операции пациентка начала ходить с тростью, через 3 мес. без дополнительной опоры.



Рисунок 1. Артроскопия коленного сустава: а) внутренний компартмент, б) наружный компартмент.

#### Результаты.

Оценку функции коленного сустава мы проводили по шкале Joseph et Kaufman (1990), в которой результаты трактовались как хороший (80-100 баллов), удовлетворительный (60-79 баллов), неудовлетворительный (59 и менее баллов). Так же оценивали степень коррекции по топограммам нижних конечностей с нагрузкой и интраоперационным результатам компьютерной навигационной системы.

У представленной пациентки 47 лет, до операции по данным рентгенограмм и топограммы нижних конечностей имелся медиальный гонартроз 3ст., с выраженным сужением суставной щели в медиальном отделе сустава, варусная деформация голени составляла  $7,24^\circ$ , функция левого коленного сустава по шкале Joseph et Kaufman (1990) составила 72 балла, основные жалобы предъявлялись на выраженный болевой синдром и хромоту (рисунок 2). В ходе операции по данным компьютерной навигационной системы коррекция составила  $3^\circ$  вальгуса. На контрольных топограммах через 6 мес. коррекция составила  $4^\circ$  вальгуса. Через 3



года после операции на рг-граммах отмечается расширение суставной щели в медиальном отделе, по данным топограммы нижних конечностей потери коррекции не было, пациентка отмечает полное купирование болевого синдрома и отсутствие хромоты, возможность сесть на корточки, бега и полное удовлетворение по физической активности (рис. 3). По шкале Joseph et Kaufman (1990) результат оценен в 95 баллов. В ортопедическом отделении ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ выполнено удаление пластины и повторная санационная артроскопия левого коленного сустава, в ходе которой выявлено: хондромалиция 2 ст. наружных мыщелков бедра и большеберцовой кости, в медиальном отделе сустава - мыщелок бедра покрыт соединительной тканью, субхондральная кость не визуализировалась, внутренний мыщелок большеберцовой кости был полностью покрыт «лепестком» соединительной ткани неприпаянной к субхондральной пластинке (рис.4). Взята биопсия участка соединительной ткани на внутреннем мыщелке бедра и образования на внутреннем мыщелке большеберцовой кости, которая показала, что данная ткань представляет собой гиалиново-волокнистый хрящ с хондроцитами. (рис 5)



Рисунок 2. Топограмма нижних конечностей до операции.



Рисунок 3. Топограммы через 3 года после операции.



Рисунок 4. Повторная артроскопия коленного сустава: а) внутренний компартмент, б) наружный компартмент.

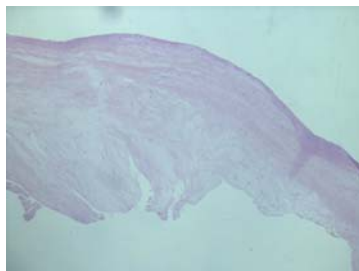
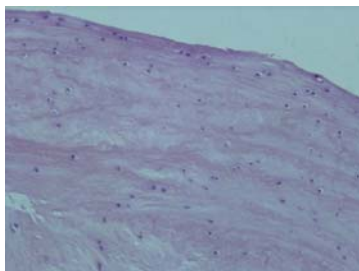


Рисунок 5. Волокнисто-гиалиновый хрящ, полученный при гистологическом исследовании.

#### Обсуждение.

Вследствие перегрузки чаще всего медиального компартмента коленного сустава развивается варусная деформация голени, которая приводит к еще большим нагрузкам на медиальный отдел сустава, перерастяжению латерального капсульно-

связочного аппарата и снятию нагрузки с наружного компартмента, что обуславливает интактность его суставного хряща.

В последнее время появляется все больше исследований посвященных коррегирующим тибиальным остеотомия в лечении остеоартроза коленного сустава [6,7].

Jung WH et al. в 2014г. показали результаты повторных артроскопических операций после изолированной открытой вальгузирующей остеотомии большеберцовой кости на 159 коленных суставах. В результате, при условии коррекции 3-6 градусов вальгуса, в 92% случаев на внутреннем мыщелке бедра и 62 % - на внутреннем мыщелке большеберцовой кости сформировался покрывающий их волокнистый хрящ [8].

K-Y. Saw et al. в 2015г. сообщили о 8 случаях лечения медиального артроза путем открытой вальгузирующей остеотомии большеберцовой кости, микроперфорирования участков хондромалиции внутренних мыщелков бедра и большеберцовой кости, с послеоперационным введением аутологичных стволовых клеток периферической крови (Peripheral blood stem cell) смешанных с гиалуроновой кислотой. Во всех случаях выполнялась повторная артроскопия и бралась биопсия. Результатами исследования явилось образование волокнистого хряща до 95% схожего с нормальным гиалиновым хрящом, спаянного с субхондральной костью [9].

Park S. (South Korea (ROK) на 17-м конгрессе ESSKA в 2016г. доложил о результатах повторной артроскопии после изолированной ВТО. По данным докладчика в исследование вошло 90 коленных суставов и изменения в медиальном компартменте сустава отмечено не было в 76,7% случаев [10].

Дискуссия по поводу того, растет ли что-то в ранее пораженном отделе сустава, на данный момент остается открытой, но все исследователи отмечают положительные результаты ВТО при соблюдении коррекции от 2-6 гр. вальгуса.

#### **Заключение.**

Приведенный клинический пример ВТО показывает отличные результаты данной органосохраняющей операции и подтверждает, что есть возможность образования гиалиново-волокнистого хряща в зоне ранее разрушенного и перегруженного медиального отдела сустава.

#### **Список литературы:**

1. Вельяминов Н.А. Учение о болезнях суставов с клинической точки зрения // Хирургический архив Вельяминова. — 1924ю
2. Леонова Н.М. Деформирующий артроз коленного сустава у лиц пожилого и старческого возраста: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. -М.,1994.-26 с.
3. Шатохин В.Д., Марьев А.Ю., Давыденко В.А. Внутрикостное давление и пролонгированный остеогенез в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов и хронической ишемии конечности // Тез. докл VI съезда травматологов и ортопедов России.-Н.Новгород,1997.-С.696.
4. Ковалев И. В. Методы реваскуляризации и декомпрессии субхондральной зоны в хирургическом лечении деформирующего гонартроза (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. канд. мед. наук.-Курск, 2002.-30 с.
5. Татаренко СВ. Биомеханические особенности у больных с боковыми искривлениями в области коленного сустава // Ортопедия, травматология и протезирование. -1969.- №4.- С.57.
6. Призов А.П., Копылов А.А., Лазко Ф.Л, Эпштейн А.А, Савицкий П.П., Кубашев А.А., Беляк Е.А., Меньшиков В.В., Григорьев И.В., Залян А.А, Миронов

А.В. Высокая открытая вальгузирующая остеотомия большеберцовой кости у пациентов с медиальным гонартрозом. // Тезисы конгресса «Медицина чрезвычайных ситуаций. Современные технологии в травматологии и ортопедии». Кафедра травматологии и ортопедии. Москва, 2016. С. 71-72.

7. Призов А.П., Загородний Н.В., Лазко Ф.Л., Копылов А.А. //Высокая коррегирующая остеотомия большеберцовой кости при медиальном гонартрозе. Международная конференция травматологов-ортопедов «Актуальные вопросы хирургии крупных суставов. Взгляд в будущее». Нижний Новгород, 2016. Доклад.

8. Jung WH, Takeuchi R, Chun CW, Lee JS, Ha JH, Kim JH, Jeong JH. Second-look arthroscopic assessment of cartilage regeneration after medial opening-wedge high tibial osteotomy./ Arthroscopy. 2014 Jan;30(1):72-9.

9. Khay-Yong Saw, M.Ch.Orth., F.R.C.S.(Edin), Adam Anz, M.D., Caroline Siew-Yoke Jee, Ph.D.(Lond), Reza Ching-Soong Ng, M.D., Norhafizah Mohtarrudin, M.B.B.S., M.Path., and Kunasegaran Ragavanaidu, M.B.B.S., M.Path. High Tibial Osteotomy in Combination With Chondrogenesis After Stem Cell Therapy: A Histologic Report of 8 Cases/Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol -, No - (Month), 2015: pp 1-12.

10. Park S. (South Korea (ROK). Cartilage regeneration after isolated high tibial osteotomy; 2nd look artroscopic stady/ 17th Cogress ESSKA, 2016.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОП У ВЗРОСЛЫХ, МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ДЕФОРМАЦИИ**

Процко В.Г., Тадж А.А., Олейник А.В., Момбеков А.О., Какеев Б.А.

Известно, что общепринятой клинической классификации плоско-вальгусной деформации стопы долгое время не существовало. Все предложенные классификации строились на выраженных признаках деформации и стадиях ее развития. Примером может послужить классификация Р.Р.Вредена [1] в основу которой положены основные клинические формы плоскостопия, представляющие ряд градаций, влияющих на выбор метода лечения: продормальная форма плоскостопия; перемежающееся плоскостопие; простая форма плоскостопия; плоскостопие, осложненное отведением переднего отдела стопы; контрактурное плоскостопие. Классификация Р.Р.Вредена построена по принципу нарастания симптомов от легкой формы плоскостопия к тяжелой.

А.В. Кисельков и М.Ф. Муравьев [2] выявили несоответствие между формами плоскостопия по Р.Р. Вредену и субъективными и объективными данными. В связи с эти они предложили свою классификацию, которая, по их мнению, была более приспособлена к практическим целям. Все стопы с плоскостопием разделили на 2 группы: компенсированное и некомпенсированное плоскостопие.

С точки зрения этиологии различают пять форм плоских стоп [3]: врожденную, травматическую, паралитическую, рахитическую и самую распространенную, так называемую, «статическую».

Среди разработанных классификаций плоско-вальгусной деформации стоп наибольшее распространение получила классификация дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы (СЗБМ) Johnson K.A. и Strom D.E. в модификации Myerson [4]. В основе ее лежит связь между эластичностью плоско-вальгусной стопы и развитием дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы. Чем больше выражена плоско-вальгусная деформация стопы, тем быстрее

наступают дегенеративные изменения в СЗББМ, более ригидным и стойким является уплощение внутреннего продольного свода. К предложенным ими трем стадиям развития плоско-вальгусной деформации Muerson M.S.[5] добавил четвертую стадию, которая описывала дегенеративные изменения в голеностопном суставе. Данная классификация является достаточно информативной, так как включает в себя как множество признаков плоско-вальгусной деформации, так и стадии ее развития.

Ни одна из классификаций плоско-вальгусной деформации по степеням нас не удовлетворила. В нашем понимании классификация — более ёмкое понятие, позволяющее облегчить определение степени деформации и соответственно, выбор метода лечения, сделав эту процедуру простой и общедоступной. Однако, даже самая ёмкая и громоздкая классификация не способна учесть абсолютно все особенности каждой стопы. В этой связи совершенно понятно, что нашей целью было создание наглядной, простой в использовании и прикладной классификации.

Методика определения степени деформации

Оценка плантограммы; Определение положения бугристости ладьевидной кости по отношению к линии Фейса; Проба Джекса; Оценка пронации пяточной кости; Стойка на носках; Симптом подглядывающих пальцев; Угол ротации голени; Оценка рентгенограмм: Угол Мэри (Таранно-I-Плюсневый угол); Угол наклона пяточной кости; Угол покрытия головки таранной кости.

Плантография.

Оценка плантограмм позволяет отличать деформацию 1,2 степени от 3 и 4. Выделены следующие типы отпечатков: уплощенный, плоско-вальгусный тип, плоско-вальгусный тип отпечатка с контуром и отпечатком головки таранной кости.

Линия Фейса [6]

Определение и соотношение данного показателя с бугристостью ладьевидной кости позволяет разделить 1 и 2 степень, а также 3 и 4. Снижение внутреннего продольного свода стопы – наиболее характерный признак продольного плоскостопия. В зависимости от степени плоскостопия высота свода варьирует. Обычно при врожденных формах отмечается наиболее выраженная депрессия свода. При статических формах плоскостопия снижение сводов может иметь как необратимый, так и обратимый характер. Клиническое измерение высоты свода не имеет большого значения, так как не всегда является достоверным. В данной ситуации необходимо лишь визуально удостовериться в наличии плоскостопия. Измерение так называемой линии Фейса позволяет предварительно оценить степень снижения продольного свода стопы. В норме она проходит через медиальную лодыжку вниз через бугристость ладьевидной кости и к центру головки первой плюсневой кости. При развитии плоско-вальгусной деформации стопы отмечается депрессия данной линии. Линию отмечают без нагрузки. Далее пациент становится с полной опорой на стопы, расстояние между которыми 8-15 см. Определяется отношение бугристости ладьевидной кости к этой линии. В норме бугристость ладьевидной кости лежит на линии или находится рядом с ней.

Проба Губшера-Джекса.

Еще один метод диагностики состояния сухожильно-связочного комплекса - это так называемая проба Губшера-Джекса. «Рычажный» тест первого пальца стопы (иначе – «тест Джекса», «тест лебёдки») применяется для оценки способности стопы повышать свою сводчатость при натяжении подошвенного апоневроза (при пассивном тыльном сгибании большого пальца стопы). Этот тест показывает состояние сухожильно-мышечного комплекса, стабилизирующего таранно-ладьевидный сустав (пяточно-ладьевидную связку и энтезис сухожилия задней большеберцовой мышцы). Так при пассивном разгибании первого пальца свод стопы

в норме приподнимается, пятка поворачивается кнутри, а голень ротируется кнаружи. В таком случае тест считаем положительным. При дисфункции пяточно-ладьевидной связки таранная кость смещается кнутри, уходит в эквинус и через удерживатель таранной кости пронирует пятку – в этом случае тест Губшера-Джека будет отрицательным.

Пронация пятки.

Немаловажным является и соотношение осей пяточной кости и оси голени. В норме ось голени должна переходить в ось пятки.

Тест «Стойка на носках».

Во время осмотра стопы проводятся специфические динамические тесты, позволяющие оценить, как связочный аппарат стопы, так и функциональное состояние сухожилия задней большеберцовой мышцы, которая непосредственно участвует в поддержке внутреннего свода стопы. Одним из них является проба на носках. Выполняется она следующим образом: пациент стоит на носках сначала на обеих стопах, а затем на каждой стопе по отдельности при этом глаза необходимо закрыть и руки сложить на груди. При нормальной стопе подтаранный сустав немедленно будет супинироваться, стремясь зафиксировать нейтральную позицию. При имеющейся плоско-вальгусной деформации будет отмечаться увеличение амплитуды колебаний стопы вокруг этой позиции, что указывает на мышечный дисбаланс и относительную слабость медиальных или латеральных структур стопы и голени. При стабильном состоянии пациент четко выполняет данный тест, при слабости у пациента наблюдается шаткость. Затем аналогичную пробу проводят на каждой стопе по отдельности. При стабильном поддерживающем аппарате выполнение пробы не вызывает затруднения, при слабости пациент не может удержаться на носках.

Симптом «подглядывающих пальцев».

При выраженной плоско-вальгусной стопе отмечается положительный симптом «подглядывающих» пальцев. Он считается положительным, когда 4–5 пальцы стопы выглядывают при осмотре сзади и свидетельствует об отведении переднего отдела стопы.

Угол ротации голени.

При развитии плоско-вальгусной деформации стопы наблюдается еще один симптом — внутренняя торсия голени. Она возникает при пронационно-аддукционных движениях в подтаранном суставе, когда вместе с таранной костью ротируется кнутри голень, так как она плотно связана с таранной костью в вилке голеностопного сустава. При этом в положении стоя надколенник смещается кнутри. Такое положение приводит, в дальнейшем к дисбалансу распределения нагрузок в коленном суставе, что провоцирует ранее развитие остеоартроза. Оценить величину внутренней торсии голени можно по углу, образуемому линией, проведенной через наружную и внутреннюю лодыжки к поперечной линии стопы.

Оценка рентгенограмм.

В исследование был включен анализ нескольких рентгенометрических показателей, позволяющий дать полную оценку степени деформации стопы. Рентгенографию следует проводить в двух основных проекциях: в подошвенной и в боковой под нагрузкой. При выполнении снимков в подошвенной проекции, трубка рентгеновского аппарата должна смотреть сверху перпендикулярно к стопам. При этом важно, чтобы стопа была максимально прижата к столу. При выполнении боковой проекции под нагрузкой рентгеновская трубка смотрит сбоку перпендикулярно стопам.

Таранно-I-Плюсневый угол(ТППУ или угол Meary) [7] угол образован линией, проходящей через середину головки таранной кости и линией, проходящей через середину тела первой плюсневой кости. В норме эти линии почти всегда продолжают одна другую. Угол измеряется в подошвенной проекции (норма 0–4°), и в боковой проекции под нагрузкой (норма 0–4°). Увеличение этого угла свидетельствует о «коллапсе» внутренней продольной арки.

Угол наклона пяточной кости (УНПК) измеряется в боковой проекции и образован линией, проходящей по нижнему краю пяточной кости и линией плоскости опоры. В норме составляет 18–20°. Уменьшение этого угла наблюдается при развитии плоско-вальгусной деформации стопы.

Угол покрытия головки таранной кости- измеряется в подошвенной проекции. Образуется перпендикуляром, опущенным к линии, соединяющей крайние точки дуги суставной поверхности ладьевидной кости, и перпендикуляром, опущенным к линии, соединяющей крайние точки суставной поверхности головки таранной кости. В норме составляет 2–7°. Увеличение угла более 7° является признаком продольного плоскостопия и отведения переднего отдела стопы.

В предлагаемой нами классификации мы выделили 4 степени плоско-вальгусной деформации стоп в заднем отделе.

I степень: На плантограмме имеется гиперпронированный тип отпечатка. Бугристость ладьевидной кости опущена на 1/3 расстояния от линии Фейса до плоскости опоры. При пробе Джека (Рычажный тест) имеется положительная динамика подометрического индекса. Имеется умеренная пронация пятки – до 10 градусов. «Стойка на носках» положительная. Симптом подглядывающих пальцев отрицательный. Угол ротации голени составляет 13-15°.

На рентгенограммах: Таранно-I-плюсневый угол (ТППУ) боковая проекция 5-8°. Угол наклона пяточной кости (УНПК) в пределах 18-20°. Угол покрытия головки таранной кости 0-4°.

Первая степень характерна для пациентов с «перемежающимся» продольным плоскостопием, когда утром и первой половине дня задняя большеберцовая мышца активно участвует в удержании свода, а в конце дня имеется её несостоятельность.

Главным отличием первой степени плоско-вальгусной деформации стоп является гиперпронированный тип отпечатка на плантограмме, обусловленный состоятельностью сухожильно-связочного комплекса таранно-ладьевидного сустава.

II степень: На плантограмме отмечается уплощенный тип отпечатка. Бугристость ладьевидной кости опущена на 2/3 расстояния от линии Фейса до плоскости опоры. Рычажный тест первого пальца становится слабо-положительным. Угол пронации пяточной кости, также как и при I степени, находится в интервале 10-15°. «Стойка на носках» положительная. Симптом подглядывающих пальцев отрицательный. Угол ротации голени 8-13°.

На рентгенограммах: Таранно-I-плюсневый угол (ТППУ) боковая проекция 5-8°. Угол наклона пяточной кости (УНПК) 17-14°. Угол покрытия головки таранной кости 0-4°.

III степень: Имеется более выраженная дисфункция сухожилия задней большеберцовой мышцы. На плантограмме определяем плоско-вальгусный тип отпечатка. Бугристость ладьевидной кости почти касается плоскости опоры. Угол пронации пяточной кости в пределах 10-20°. Симптом подглядывающих пальцев положительный. В зависимости от состоятельности капсульно-связочного комплекса таранно-ладьевидного сустава мы разделяем 3 степень на 2 группы.

За степень.

При слабо-положительном тесте «стойка на носках» - проба Джекa отрицательна. Угол ротации голени 4-8°.

На рентгенограммах: Таранно-I-плюсневый угол (ТППУ) боковая проекция 9-20°. Угол наклона пяточной кости (УНПК) 13-11°. Угол покрытия головки таранной кости 5-14°.

У пациентов с 3а степенью деформации при отрицательной пробе Джекa, проба «стойка на носках» - слабо положительная, т.е. ось пятки проходит параллельно оси голени или в незначительной супинации по отношению к ней.

Это объясняется тем, что при несостоятельности сухожильно-связочного комплекса, головка таранной кости ротирована внутрь и лежит на пяточно-ладьевидной связке. При этом суставная часть ладьевидной кости прилегает к передне-верхней части суставной поверхности таранной кости. Суставная часть головки таранной кости большей своей частью лежит ниже суставной части ладьевидной кости и при выполнении теста является распоркой, блокирующей ладьевидную кость.

При выполнении пробы на носках происходит натяжение ахиллова сухожилия, которое воздействуя на пяточный бугор, смещает его вверх, вызывая эквинус стопы. Изменение положения пятки приводит к натяжению подошвенного апоневроза, который, как канат, действуя на головки плюсневых костей вызывает, таким образом, флексию стопы. Сгибание происходит как в голеностопном, так и в Шопаровом суставе. В последнем происходит плантарное скольжение ладьевидной кости по суставной поверхности головки таранной кости вниз по направлению к шейки пяточной кости.

Смещенная по отношению к головке таранной кости, ладьевидная кость удерживается напряженной задней большеберцовой мышцей. Чем больше выражена дисфункция сухожилия задней большеберцовой мышцы, тем менее стабильно удерживается ладьевидная кость и тем менее устойчива стойка пациента стоя на носках.

3б степень:

Тест «стойка на носках» и проба Джекa отрицательны. Угол ротации голени равен или меньше 4°.

На рентгенограммах: Таранно-I-плюсневый угол (ТППУ) боковая проекция 20-25°. Угол наклона пяточной кости (УНПК) 13-11°. Угол покрытия головки таранной кости >15°.

IV степень: Полная опора на таранную кость. На плантограммах определяется плоско-вальгусный тип отпечатка с контуром и отпечатком головки таранной кости. Бугристость ладьевидной кости лежит на плоскости опоры. Проба Джекa и «стойка на носках» отрицательны. Симптом подглядывающих пальцев резко положительный. Угол ротации голени равен или меньше 4°.

На рентгенограммах: Таранно-I-плюсневый угол (ТППУ) боковая проекция >25°.

Четвертую степень разделяем на две подгруппы 4а и 4б. Разделение основано на изменении угла пронации пяточной кости и угла наклона пяточной кости. При 4а степень угол пронации пяточной кости находится в пределах 10-20°. При 4б степень данный угол превышает 20°. Угол наклона пяточной кости в пределах от 10 до 0° определяется при 4а степени, тогда как при 4б степени деформации он становится отрицательным.

Преимущества предложенной нами классификации:

- классификация проста в использовании, деформацию удается классифицировать уже на этапе клинического осмотра



- классификация учитывает состоятельность не только СЗББМ, но и пяточно-ладьевидной связки

- используется такой показатель как угол ротации голени

- каждой выделенной степени соответствует не только клиническая картина, но и данные инструментальных методов обследования и рентгенологические показатели.

Данная классификация позволяет уже по данным клинического осмотра предположить степень деформации, которая подтверждается результатами инструментальных методов обследования и рентгенологически. Впервые при оценке состоятельности сухожильно-связочного комплекса таранно-ладьевидного сустава учитывается не только состояние СЗББМ, но и состояние пяточно-ладьевидной связки. Классификация дополнена таким показателем как внутренняя ротация голени. В результате повышается точность и объективность в разделении деформаций на степени.

Степень	I	II	III		IV		
			IIIa	IIIb	IVa	IVb	
<b>Плантограмма</b>	Гиперпронированный тип отпечатка	Уплощенный тип отпечатка	Плоско-вальгусный тип отпечатка	Плоско-вальгусный тип отпечатка	Плоско-вальгусный тип отпечатка с контуром и отпечатком головки таранной кости	Плоско-вальгусный тип отпечатка с контуром и отпечатком головки таранной кости	
<b>Линия Фейса</b>	Бугристость ладьевидной кости опущена не более чем на 1/3 расстояния от линии Фейса до плоскости опоры	Бугристость ладьевидной кости опущена не более чем на 2/3 расстояния от линии Фейса до плоскости опоры	Бугристость ладьевидной кости почти касается плоскости опоры	Бугристость ладьевидной кости почти касается плоскости опоры	Бугристость ладьевидной кости лежит на плоскости опоры	Бугристость ладьевидной кости лежит на плоскости опоры	
<b>«Проба Джеска»/Рычажный тест/динамический подометрического индекса</b>	Полож	Слабо-полож	отриц	Отриц	Отриц	Отриц	
<b>«Стойка на носках»</b>	Полож	Полож	Слабо-полож	Отриц	Отриц	Отриц	
<b>Угол пронация пятки</b>	до 10°	до 10°	10-15°	10-15°	10-15°	более 15°	
<b>Симптом</b>	Отриц	Отриц	полож	полож	резко Полож	резко Полож	
<b>Угол ротации голени</b>	13-15°	8-13°	4-8°	менее 4°	менее 4°	менее 4°	
<b>Рентгенограмма</b>	<b>ТППУ* боковая проекция (Угол Мэри)</b>	5-8°	5-8°	9-20°	20-25°	более 25°	более 25°
	<b>УИПК</b>	18-20°	17-14°	13-11°	13-11°	10-0°	менее 0°
	<b>Угол таранно-ладьевидного сочленения</b>	до 4°	до 4°	5-14°	более 15°	более 20°	более 25°

### Список литературы:

1. Вреден Р.Р. Pesplano-valgus. Плоскостопие./ Р.Р. Вреден// В кн.: Практическое руководство по ортопедии. М.-Л., 1930.-с.237-250
2. Кисельков А.В., Муравьев М.Ф. О классификации плоскостопии. Материалы республиканской научно-практической конференции травматологов-ортопедов и хирургов. Ижевск 1973.-с.76-77
3. Куслик М.И. Плоскостопие (продольное плоскостопие). В кн.: Многотомное руководство по хирургии. М.,1960.-12.-с.531-545
4. Johnson, K.A., Strom, D.E. Tibialis posterior tendon dysfunction./K.A. Johnson, D.E. Strom// Clin. Orthop, 1989.- 239.-196-206Waldenstrom U., Nilsson C.A. Experience

of childbirth in birth center care // Acta Obstet. Gynecol. Scand. – 1994. – Vol. 73. – P. 547-554

5. Myerson, M.S. Instructional course lectures. Treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. /M.S. Myerson// JBoneJointSurgAm.1996; 780–792

6. Magee D.J. Orthopedic physical assessment./ D.J. Magee// 3ed. – 1997

7. DiGiovanni, J., Smith, S. Normal biomechanics of the rearfoot: a radiographic analysis./ J. DiGiovanni, S. Smith// JAPA 1976.-66.-P.11

8. Веденина А.С. Метод и информационно-измерительная система для скрининговой оценки структурного и функционального состояния нижней конечности: дис. канд. тех. наук: 05.11.17. — Санкт-Петербург, 2016. с. 159-173

## **КАРАГАНДИНСКИЙ МЕТОД ДВУХЭТАПНОЙ РЕВИЗИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ**

Римашевский Д.В., Курмангалиев Е.Т., Белокобылов А.А., Батпенев Н.Д., Загородний Н.В., Малик Б.К.

**Цель исследования** – провести анализ результатов применения модульного спейсера коленного сустава на первом этапе лечения инфекционных осложнений артропластики и внедрить в клиническую практику модульный спейсер коленного сустава на первом этапе лечения инфекционных осложнений артропластики.

Ретроспективно проведена оценка результатов двухэтапной ревизии 38 эндопротезов коленного сустава у 35 пациентов, выполненной авторами по поводу перипротезной инфекции с 02.2013 по 02.2016 гг. В основе метода лежит использование модульного спейсера из костного цемента с антибиотиками. Конструктивной особенностью его является наличие внутрисуставных (бедренного и большеберцового) и интрамедуллярных компонентов (интрамедуллярных армированных стержней). Применение спейсера позволило провести эффективную локальную антибиотикотерапию. Седация инфекции с возможностью установки ревизионного эндопротеза была достигнута в 86.8% случаев (33 из 38).

Отмечен один случай рецидива инфекции после реимплантации эндопротеза при среднем сроке наблюдения 19 месяцев. Инфекция с Золотистым стафилококком ( $p<0.01$ ) и более высокий индекс сопутствующей патологии ( $p<0.01$ ) были основными факторами риска неудачи в лечении инфекции. Анемия ( $p<0.001$ ) была основным фактором риска необходимости замены спейсера.

Эндопротезирование коленного сустава — эффективная и выполняемая практически во всех крупных специализированных стационарах операция. Вместе с ростом числа первичных операций, увеличивается число осложнений, в том числе и инфекционных. Глубокая перипротезная инфекция (ППИ) на сегодняшний день является самой проблемной причиной ревизий даже в странах с длительной историей эндопротезирования [1]. Стоимость лечения ППИ и ревизионного эндопротезирования несопоставимо выше первичной операции, что становится серьезной социальной проблемой [1]. Для пациентов с патологией коленного сустава характерны ряд особенностей: пожилой возраст, излишний вес, сопутствующие соматические заболевания и т.п., что повышает риск развития инфекционных осложнений. Подобное положение дел предопределяет настороженность в отношении развития инфекций после эндопротезирования суставов и требует ответственно подходить к профилактике развития инфекции.

В основе борьбы с ППИ лежат ранняя диагностика и лечение. Для лечения тяжелейшего из осложнений эндопротезирования традиционно применяют ряд вариантов, наиболее приемлемым из них является попытка сохранения первичного протеза. Несомненным условием при этом является не более чем 3–4-х недельный срок после его установки, отсутствие свища и подозрений на полирезистентные штаммы микроорганизмов. Как правило, успех возможен лишь при отсутствии факторов риска высокой резистентности флоры, таких как: недавний прием антибиотиков, женский пол, сахарный диабет, возраст старше 65 лет, недавняя госпитализация и перенесенная инфекция мягких тканей, ВИЧ [2]. Во всех остальных случаях отдается предпочтение хорошо зарекомендовавшим себя двухэтапным ревизиям [2,3]. Подобная ревизионная артропластика предусматривает на первом этапе использование локальной антибиотикотерапии в виде установки временного эндопротеза (спейсера) из костного цемента с антибиотиком. Костный цемент имеет свойство освобождать во времени со своей поверхности часть антимикробного препарата, создавая повышенную его концентрацию в окружающих тканях. В ортопедической практике используются как преформированные (фабричные), либо индивидуальные, изготовленные в ходе операции спейсеры.

Фабричные спейсеры, изготовленные из костного цемента, содержат антибиотик, к которому микробы могут быть резистентны. Они не всегда подходят по форме и размерам к разрушенной инфекцией, «дефицитной» кости. Такие имплантаты требуют дополнительной фиксации за счет цементирования и не стыкуются со спейсерами для интрамедуллярных каналов. Пациент после их установки вынужден ограничивать нагрузку на ногу между этапами ревизии. Для отечественной и мировой практики важным является и высокая стоимость фабричных спейсеров. Сказанное выше, заставило нас искать эффективный, безопасный и недорогой способ выполнения первого этапа ревизии инфицированных эндопротезов коленного сустава.

Предъявляемые требования: спейсер должен иметь высокую антибактериальную эффективность, быть простым в изготовлении для любого хирурга, владеющего техникой первичного эндопротезирования, безопасным для пораженной костной ткани, сохранять опороспособность пациента между первым и вторым этапами ревизии, не ограничивать движения в суставе и, что важно – быть дешевым.

Материалы и методы.

Исследования и внедрение разработки проводилось на базе НИИ травматологии и ортопедии г. Астана. Ретроспективно был проведен анализ результатов всех случаев применения оригинального спейсера из костного цемента с февраля 2013 по февраль 2016 года (38 случаев (35 пациентов)) двухэтапной ревизии глубокой инфекции после тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС), выполненной.

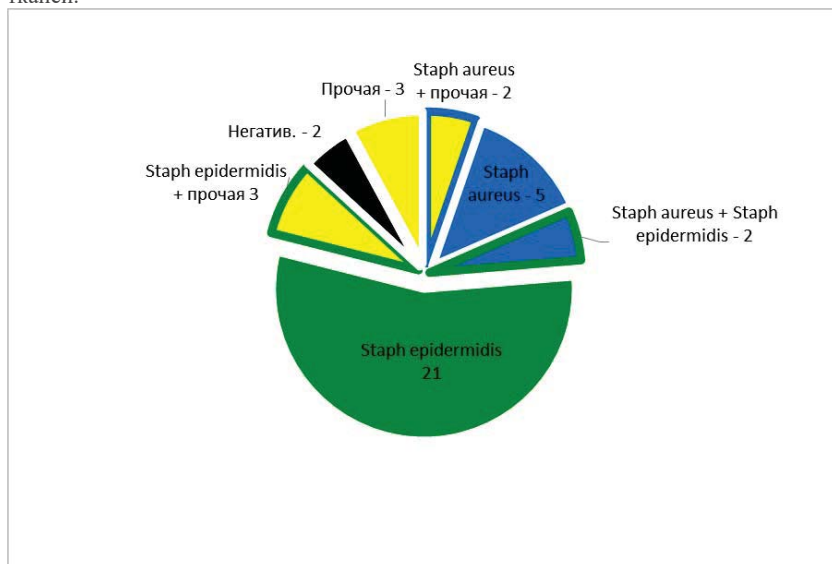
Данные по пациентам представлены в таблице 1.

Таблица 1. Пациенты с ППИ

	Мужчины 9 (10 суставов)	Женщины 26 (28)	Итого 35 (38 суставов)
Золотистый стафилококк	3 (4)	5(5)	8(9)
Эпидермальный стафилококк	5 (5)	21 (21)	26 (27)
Прочая флора	3 (3)	4(5)	8 (9)
Полимикробная ассоциация	2 (3)	4 (4)	6(7)
Неустановленная флора	1 (1)	1 (1)	2(2)
Возраст, лет	58,5 (24-75)	61,5 (54-76)	60 (24-76)
Срок после первичной операции, мес.	21,8 (1-70)	19,4 (2-66)	20 (1-70)
Период наблюдения после реимплантации, мес	23,1 (8-44)	16,7 (9-26)	19 (8-44)

Данные микробиологических исследований перипротезных тканей представлены на диаграмме 1.

Диаграмма 1. Результаты микробиологического исследования перипротезных тканей.



Мы исключили из исследования пациентов с дефектами типа T3b и F3 по классификации Engh [7], а также с несостоятельностью коллатеральных связок, собственной связки надколенника, которым исходно устанавливались неартикулирующие варианты спейсеров.

В основе метода лежит использование авторской разработки новой модели модульного спейсера коленного сустава. Бедренная часть которого состоит из интрамедуллярного стержня, изготовленного из армированного костного цемента и стандартного металлического феморального компонента первичного эндопротеза. Большеберцовая часть состоит из стержня аналогичного бедренному и тибийному спейсера-вкладыша, который изготавливается из костного цемента в силиконовой форме. На дистальной поверхности спейсер-вкладыш имеет посадочное гнездо для выступающей из большеберцовой кости части интрамедуллярного стержня.

Техника оперативного вмешательства и установки спейсера заключалась в следующем. Иссекали послеоперационный рубец по передней поверхности коленного сустава и свищи. Парапателлярным доступом производили артротомию. Выполняли полноценную синовэктомию. Удаляли все компоненты первичного эндопротеза и остатки костного цемента. После тщательной хирургической обработки, промывания полости сустава и окружающих тканей, механически обрабатывали интрамедуллярные каналы бедренной и большеберцовой костей. Весь объем, освободившегося внутрисуставного пространства, заполняли раствором рифампицина с экспозицией 10-15 минут. Раствор рифампицина был выбран в связи с его высокой эффективностью в плане деконтаминации кости от стафилококка [5]. Затем изготавливали интрамедуллярные стержни для бедренного и большеберцового каналов. Для этого, к стандартной дозе костного цемента Simplex P (Stryker) (40 гр) добавляли 1 гр. порошкообразного Ванкомицина и 1 гр. Цефтазидима и замешивали с использованием жидкой составляющей (мономером). Антибиотики добавляли в костный цемент спустя 30-60 секунд после замешивания полимера и мономера. Это было сделано в связи с рекомендациями Amin T.J. и соавт. [5], показавшими в своих исследованиях что такое замешивание улучшает высвобождение антибиотика из костного цемента средней вязкости.

Через 2 минуты после замешивания цемента формировали из него интрамедуллярные спейсеры на резьбовых штангах из нержавеющей стали диаметром 6 мм и длиной 15-20 мм либо спицах Киршнера с загнутыми концами. До окончательной полимеризации цемента выкатывали стержни по рассыпанному порошку Ванкомицина (как тесто обваливают в муке), с целью получить более высокую концентрацию антибиотика в поверхностном слое спейсера. После полимеризации цемента, стержни устанавливали в каналы бедренной и большеберцовой костей так, чтобы концы стержней слегка выступали над поверхностью кости в виде «пеньков» (рис.1). Это облегчало удаление стержней при реимплантации эндопротеза, а выступающий над поверхностью кости конец стержня играл роль дополнительного стабилизатора внутрисуставных компонентов спейсера.

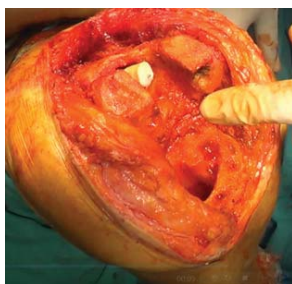


Рисунок 1. Установка спейсера в интрамедуллярный канал.

Непосредственно после этого, на дистальный отдел бедренной кости устанавливали простерилизованный металлический феморальный компонент первичного эндопротеза. С этой целью использовали дозу цемента, замешанного с одним 1 гр. Ванкомицина. Обильно наносили цемент на внутреннюю поверхность компонента и присыпали порошком Ванкомицина. Подобную технику мы использовали в 27 случаях. Ранее у 11 пациентов бедренный компонент устанавливался на дозу костного цемента и полиэтиленовую пленку для предотвращения проникновения цемента в подлежащую кость (рис. 2).



Рисунок 2. Установка бедренного компонента на пленку.

В последующем мы отказались от использования пленки, т.к. заметили, что при использовании техники «обваливания» в порошке антибиотика, цемент практически не проникает в кость. При этом компонент лучше адаптируется к костному ложу. Выдавливаемые из-под бедренного компонента излишки цемента мы использовали для замещения дефектов плато большеберцовой кости (рис 3).

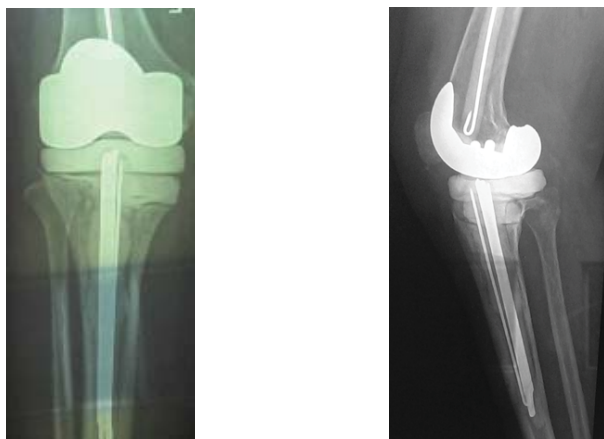


Рисунок 3. Плато большеберцовой кости выравнено за счет аугмента из костного цемента до установки большеберцового спейсера-вкладыша.

Следующим этапом подбирали пробный вкладыш необходимого размера и толщины, позволяющий стабилизировать сустав и из очередной дозы костного цемента (40-80 гр + 1-2 грамма Ванкомицина и 1-2 грамма Цефтазидима) изготавливали, при помощи силиконовой пресс-формы, большеберцовый фигурный вкладыш-спейсер, аналогичный по форме и размеру пробному вкладышу. На прилежащей к большеберцовой кости поверхности спейсера формировали

посадочное гнездо, соответствующее по глубине, диаметру и расположению торцевой части стержня, помещенного ранее в интрамедуллярный канал и выступающего над срезом кости в виде «пенька» (рис 4).



Рисунок 4. Установка внутрисуставного спейсера.

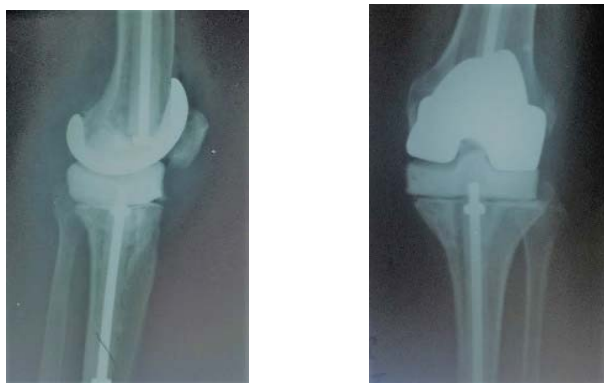


Рисунок 5. Рентгенография, выполненная после имплантации спейсера коленного сустава.

После застывания цемента, устанавливали большеберцовый вкладыш-спейсер в сустав (рис. 4,5). Шов раны и дренирование выполняли по стандартной методике. Послеоперационная антибиотикотерапия велась в соответствии с общепризнанными рекомендациями [6].

#### Результаты и обсуждение

Пациентов активизировали в первые сутки после операции. Ходьба разрешалась со второго дня с полной, либо дозированной нагрузкой на ногу. Целью первого этапа ревизионного эндопротезирования коленного сустава было купирование инфекционного процесса. Локальная антибиотикотерапия (использование спейсера из костного цемента с Ванкомицином) в обязательном порядке сочеталась с системной терапией. Верификация купирования инфекции заключалась в комплексной оценке клинического состояния пациента, локальных проявлений, кратных анализах крови и пункционного биоптата из области коленного сустава.

В 11 случаях (28,2%) (9 пациентов) спейсер пришлось заменить: в 4 случаях (4 пациента) на неартикулирующий спейсер и в 7 случаях на артикулирующий. Т.е., если бы мы выполнили одноэтапную ревизию во всех случаях, частота рецидивов составила бы 28,2%.

2 пациентам замена артикулирующего спейсера выполнялась дважды. Седацию инфекции подтверждали клинически, лабораторно и микробиологически. В 3 случаях (3 пациента), ввиду сохранения инфекционного процесса был выполнен артродез коленного сустава (аппаратом Илизарова 2 и интрамедуллярным гвоздем 1). 1 пациентка с сохраняющейся инфекцией после замены спейсера отказалась от дальнейшего лечения в нашей клинике. Следует отметить, что все неудачи в седации инфекции наблюдались у пациентов с полирезистентным стафилококком. Из пациентов, которым был выполнен артродез коленного сустава у одной пациентки был тяжелый сахарный диабет, у второй - серопозитивный ревматоидный артрит и ожирение 3 степени, у третьей – ожирение 3 степени и тяжелая сопутствующая патология (индекс коморбидности по Charlson 6).[8]

Мы провели корреляционный анализ факторов риска неудачи в лечении инфекции и необходимости замены спейсера.

Нами была выявлена прямая корреляция между неудачами в лечении инфекции и индексом коморбидности Charlson ( $P<0.01$ ), индексом массы тела ( $P>0.05$ ), женским полом ( $P>0.05$ ), наличием свища ( $P>0.05$ ), инфекцией, вызванной полимикробной ассоциацией ( $P>0.05$ ).

Была выявлена корреляция между необходимостью замены спейсера и инфекцией вызванной золотистым стафилококком ( $P<0.01$ ) и полимикробными ассоциациями ( $P<0.05$ ), исходной выраженностью анемии ( $P<0.001$ ), ревизиями по поводу инфекции сустава в анамнезе ( $P<0.05$ ), двусторонним нагноением ( $P>0.05$ ), ревматоидным артритом ( $P>0.05$ ), наличием свища ( $P>0.05$ ).

Это позволяет предположить, что у пациентов с инфекцией вызванной золотистым стафилококком или полимикробными ассоциациями, пациентов с анемией, ревизиями сустава в анамнезе, ревматоидным артритом и наличием свищей выше вероятность рецидива после одноэтапной ревизию.

Второй этап ревизию (реимплантацию эндопротеза) выполняли в среднем через 8 (3 – 18) месяцев. В 21 случае из 33 на момент реимплантации объем движений в коленном суставе превышал 90 градусов.

Средний срок наблюдения после реимплантации эндопротеза составил 19 (8-44) мес. Рецидив инфекции был диагностирован у 1 пациентки спустя 3 месяца после реимплантации эндопротеза.

Следует признать, что разработанный вариант спейсера обладает существенным недостатком, поскольку его применение сопряжено с установкой металлического бедренного компонента, поверхность которого может служить основой для формирования микробной биопленки. Однако именно наличие металлического бедренного компонента позволило нам отказаться от его дополнительного цементирования, а пациентам давать возможность нагрузки на оперированную ногу. Учитывая тот факт, что в силу различных парамедицинских причин срок между установкой спейсера и реимплантацией может затягиваться до одного года и более, мы считаем, что использование неартикулирующих спейсеров сделало бы реимплантацию у таких пациентов сложнее, а функциональный результат менее предсказуемым.

#### **Заключение.**

Предложенная методика проведения первого этапа двухэтапной ревизию инфицированных эндопротезов коленного сустава позволяет с высокой степенью



вероятности добиться эрадикации инфекции. Она проста в исполнении, не требует дорогостоящих расходных материалов.

Сопутствующая патология (по индексу Charlson), ожирение, наличие свища, женский пол, инфекция, вызванная полимикробными ассоциациями и повышают риск неудачи в борьбе с инфекцией.

Инфекция, вызванная золотистым стафилококком или полимикробными ассоциациями, анемия, ревизии по поводу инфекции сустава в анамнезе, двустороннее нагноение и ревматоидный артрит повышают вероятностью возникновения необходимости в замене спейсера.

### **Список литературы:**

1. Bozic K.J., Kurtz S.M., Lau E., Ong K. et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2010, Jan. — № 468 (1). — P. 45-51.
2. Parvizi J., Adeli B., Zmistowski B., Restrepo C. et al. Management of Periprosthetic Joint Infection: The Current Knowledge: AAOS Exhibit Selection // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2012. — № 94 (14). — P. 1041-9.
3. Schnettler R., Steinau H.U. Septic bone and joint surgery // Thieme Medical Pub.— 2010.
4. Scuderi G.R., Tria A.J., *Knee Arthroplasty Handbook. Techniques in Total Knee and Revision Arthroplasty.* — 2006, Springer Science+Business Media, Inc. ISBN-10: 0-387-30730-3, ISBN-13: 978-0387-307305:120-132.
5. Kaya I., Sungur I., Yimazi M., Pehlivanoglu F., Kartyafiar K., Sengos A. Comparison of the efficiency of different antibiotic irrigation solutions in decontamination of allografts contaminated with *Staphylococcus aureus* // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*—2013.— № 47(4).—P. 281-285.
6. Amin T.J., Lamping J.W., Hendricks K.J, McIff T.E. Increasing the Elution of Vancomycin from High-Dose Antibiotic-Loaded Bone Cement: A Novel Preparation Technique// *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2012, Nov. 07.—№ 94 (21).—P. 1946-1951.
7. Osmon D.S., Berbari E.F., Berendt A.R., Lew D. et al. Diagnosis and Management of Prosthetic Joint Infection: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America // *Clinical Infectious Diseases.*— 2013. —56 (1).—P. 1-25.
8. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, McKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis* 1987;40(5): 373-383.
9. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. Учебное пособие. 3-е изд., стереотип. — СПб.: Речь, 2007. — 392 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ КРЮЧКОВЫХ ФИКСАТОРОВ LSZ В ХИРУРГИИ СКОЛИОТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ**

Сампиев М.Т., Лака А.А., Балашов С.П., Малков В.С, Загородний Н.В.

Использование транспедикулярных винтов является эффективным инструментом в хирургии сколиоза, однако не редки случаи, когда установка винта в условиях деформации позвоночника технически трудна или невозможна. Применение техник альтернативной фиксации включающих проволоку, ленточные фиксаторы сопряжены со значительным риском неврологических осложнений. В статье рассматривается оригинальный способ фиксации стержня конструкции к задним элементам позвонков используя инфраламинарные крючки LSZ.

Инфраламинарные крючки LSZ могут служить хорошим дополнением к общепринятым вариантам фиксации, таким как транспедикулярный винт, особенно в ситуациях когда введение транспедикулярных винтов невозможно, либо сопряжено с высокой степенью риска возникновения осложнений.

Использование транспедикулярных винтов является эффективным инструментом в хирургии сколиоза, позволяющим получить надежную фиксацию конструкции и успешно выполнять коррекцию деформаций в трех плоскостях. Однако установка данного типа фиксаторов не лишена определенной степени риска, связанного с возможными ошибками при формировании канала для винта, и, как результат, мальпозицией винта, способной привести к возникновению интра-, и послеоперационных осложнений [1]. Более того, технически сложной, а зачастую и невозможной задачей является установка транспедикулярных винтов на вогнутой стороне вершины дуги сколиотической деформации [2], а также в случае ревизионных хирургических вмешательств.

Учитывая вышеизложенное, в 2004 году на кафедре травматологии и ортопедии был разработан инструментарий LSZ (Лака, Сампиев, Загородний), идея которых основана на философии проволочных петель Eduardo Luque [3]. В качестве замены металлической проволоке были выбраны титановые крючки разных размеров, имеющие более высокую устойчивость к механическим нагрузкам, но в то же время обладающие большей площадью контакта с костью, что позволило увеличить прикладываемую силу при проведении коррекции деформации, снизив риск перелома пластинки позвонка [2].

В настоящее время, за рубежом, ленточные и гибридные конструкции, в состав которых входят поясничные транспедикулярные винты, грудные субламинарные ленточные фиксаторы и поперечные крючки, устанавливаемые в верхней части дуги искривления, получают все большее распространение демонстрируя хорошие результаты коррекции деформаций позвоночника, сокращая время операции, лучевую нагрузку и общую кровопотерю в сравнении с широко применяемыми транспедикулярными системами [5].

В настоящей работе проведем небольшой очерк применения современных крючковых фиксаторов LSZ, выпускаемых компанией «SIGNUS».

В первую очередь, крючковые фиксаторы LSZ предназначены для применения в грудном отделе позвоночника, и устанавливаются, в основном, по вогнутой стороне дуги деформации на ее вершине и прилежащих сегментах. Однако использоваться данный тип фиксаторов может на любом позвонке в зависимости от показаний и предпочтений хирурга (4)

## Хирургическая техника установки субламинарных крючков

### Основные принципы

С целью коррекции деформаций позвоночника может применяться как сугубо крючковой инструментарий, основным элементом которого являются титановые крючки, так и гибридные системы, в которых применение крючков LSZ может сочетаться с транспедикулярными винтами.

Операция осуществляется из заднего доступа. Разрез кожи, мягких тканей и скелетирование оснований остистых отростков и дужек производится с обеих сторон на всем протяжении деформации позвоночника. Для того, что бы сформировать блоки креплений под дужки у основания остистого отростка устанавливаются специальные крючки. Величина, форма изгиба, длина внутренней (вводимой в спинномозговой канал) и наружной (располагаемой над дужкой) частей крючка рассчитаны так, чтобы максимально снизить возможность травмы оболочек спинного мозга

При проведении крючка, его изгиб и конец обеспечивает скольжение по кости, отодвигая ткани, не нанося им травмы. Стойка крючка при завинчивании перфорирует дужку и доходит до крючка. Такая фиксация обеспечивает неподвижность его и исключает смещение во время монтажа оставшейся части конструкции и коррекции деформации. Количество блоков креплений может варьировать от 8 до 12 и больше. Дужка позвонка является самым прочным образованием позвонка и разрушения ее крючком при монтаже конструкции и проведении коррекции не происходит (рисунок 1). Кроме того, большое число блоков крепления конструкции (обычно 16-18) позволяет распределить прилагаемое для коррекции деформации усилие на большее число точек и еще больше снизить вероятность прорезывания дужки крючком.

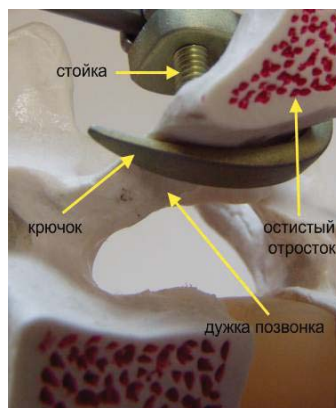


Рисунок 1. Вид ифрамламинарных крючков LSZ и схема установки на муляже.

Методика установки крючков LSZ не требует резекции желтой связки каждого межпозвонкового пространства инструментлируемого отдела позвоночника и следовательно открытия позвоночного канала. Данная техника уменьшает интраоперационную кровопотерю, длительность хирургического вмешательства, а главное значительно снижает риски повреждения невральных структур и дурального мешка.

### Редукционный маневр

После того, как установка крючков LSZ и других фиксаторов завершена, на предизогнутый стержень производят установку необходимого количества клипс. При монтаже конструкции сначала мы фиксируем профилированные стержни в краниальном и каудальном блоке крепления.

В гибридных конструкциях, стержни могут быть фиксированы к верхнегрудным и поясничным транспедикулярным винтам. После этого, от грудного к поясничному отделу начинаем постепенно устанавливать клипсы на стойки и фиксировать стержни в их пазах. Этим достигается постепенная коррекция деформации методом латерофлексии, происходит равномерное распределение нагрузки на все опорные точки конструкции, постепенное подтягивания позвоночника по направлению к стержню и уменьшение радиуса кривизны дуги деформации. Происходит плавная малотравматичная коррекция позвоночника.

После того как первоначальная установка предизогнутых стержней завершена, производится блокирование клипс LSZ каждый из которых должен быть расположен во фронтальной плоскости перпендикулярно к стержню. Блокирование осуществляется затягиванием специальным установочным ключом, обеспечивающего его надежную фиксацию, предотвращая его смещение как вдоль стержня, так и вокруг его оси.

В случае гибридной конструкции после этого, можно выполнить сегментарную дистракцию и компрессию на транспедикулярных винтах после чего они блокируются.

Примеры коррекции сколиоза дорсальной конструкции с гибридными фиксаторами и полностью крючковыми представлены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2. Пациент 13 лет. Идиопатический сколиоз IV ст. Рентгенограммы и фото пациента до и после коррекции сколиоза гибридной конструкцией LSZ.

Оперирован с использованием полностью крючковой инструментарии. Рентгенограмма в прямой проекции в положении стоя до операции и рентгенограмма в прямой проекции после операции.

Полностью крючковой тип фиксации позволил выполнить операцию за 60 мин с кровопотерей 100 мл.

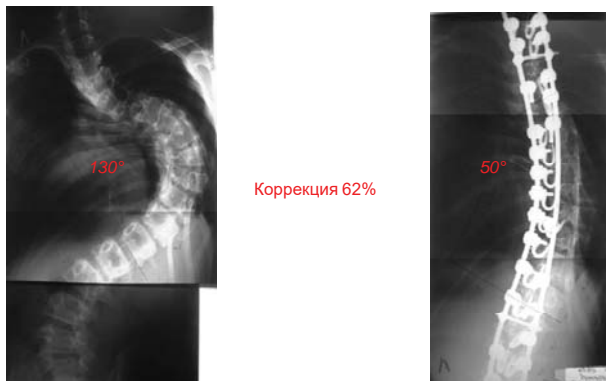


Рисунок 3. Мальчик 15 лет страдающий идиопатическим сколиозом тяжелой степени с сопутствующей легочной патологией (критическое снижение ЖЕЛ до 50% N значений).

### **Заключение.**

Несмотря на то, что транспедикулярные винты являются общепринятым и эффективным инструментом в хирургии сколиоза, инфраламинарные крючки LSZ служат хорошим дополнением, а в ряде случаев и хорошей альтернативой винтовой фиксации, поскольку могут с успехом применяться там, где введение транспедикулярных винтов невозможно, либо сопряжено с высокой степенью риска возникновения осложнений.

### **Список литературы:**

1. Губин А.В., Рябых С.О., Бурцев А.В. Ретроспективный анализ мальпозиции винтов после инструментальной коррекции деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. - 2015. - Т.12. - №1. - с.8–13.
2. Каримов Р.Ф. Хирургическое лечение сколиоза взрослых с использованием эндокорректора LSZ3 // Диссертация на соискание учёной степени кандидата медицинских наук. Москва - 2012 г.
3. Сампиев М.Т. Хирургическое лечение больных с прогрессирующими формами сколиотической болезни. // Диссертация на соискание учёной степени доктора медицинских наук. Москва - 2007 г.
4. Загородний Н.В., Лака А.А., Сампиев М.Т., Балашов С.П., Лягин А.С., Шевченко А.А., Батышева Т.Т. Использование крючковой системы LSZ-3 в лечении идиопатического сколиоза //Детская и подростковая реабилитация №2(23)2014 с.37-с.44
5. Liljenqvist U.R., Allkemper T., Hackenberg L, Link T.M., Steinbeck J., Halm H.F. Analysis of vertebral morphology in idiopathic scoliosis with use of magnetic resonance imaging and multiplanar reconstruction. // J Bone Joint Surg Am. - 2002 - 84-A(3) – с.359-368
6. Mazda K, Ilharreborde B, Even J, Lefevre Y, Fitoussi F, Penneçot GF. Efficacy and safety of posteromedial translation for correction of thoracic curves in adolescent idiopathic scoliosis using a new connection to the spine: the Universal Clamp. Eur Spine J – 2009 – 18 –с.158-169

7. La Rosa G, Giglio G, Oggiano L. Surgical treatment of neurological scoliosis using hybrid construct (lumbar transpedicular screws plus thoracic sublaminar acrylic loops). *Eur Spine J* – 2011 - 20 - Suppl 1 - S90-S94
8. Federico Canavese, Marie Rousset, Benoit Le Gledic, Antoine Samba, Alain Dimeglio. Surgical advances in the treatment of neuromuscular scoliosis. // *World J Orthop* 2014 - 5(2) - p.124-133
9. Jean-Luc Clement. How to derotate when a screw is not an option? // Department of Paediatric Orthopaedic Surgery and Scoliosis Surgery - Hôpitaux pédiatriques de Nice CHU-Lenval. Whitepaper – Pediatric Scoliosis – 2013 – medicrea.com

## **КОСТНО-МЫШЕЧНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИПЕРМОБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

Санеева Г.А., Воротников А.А., Коновалов Е.А.

Наиболее часто встречающийся в практике ортопедов, терапевтов, и ревматологов клинический вариант дисплазии соединительной ткани -синдром гипермобильности суставов (СГМС) [1,2]. Широкая распространенность конституциональной гипермобильности среди населения, относительно благоприятный прогноз объясняет недооценку клинической значимости СГМС. Однако на практике гипермобильный синдром может представлять проблему дифференциальной диагностики с другими заболеваниями суставов и приводить к возникновению осложнений в виде вывихов и подвывихов, воспаления периартикулярных мягких тканей. Нередко СГМС сопровождается болевыми проявлениями хронического или рецидивирующего характера, что значительно снижает качество жизни и влияет на трудоспособность пациентов молодого возраста [1, 3].

Клиническая диагностика СГМС базируется на суммарном сочетании избыточного объема движений в суставах, определяемого по общепринятой методике суставного счета Р. Beighton, с симптомами генерализованного вовлечения соединительной ткани, костно-мышечными синдромами, а также признаками вегетативной дисфункции [2, 4, 7].

Болевой синдром является основной причиной обращения за медицинской помощью пациентов с СГМС. Чаще всего болевая симптоматика обусловлена суставным синдромом в виде артралгий и нагрузочными или воспалительными поражениями периартикулярных мягких тканей, в том числе на фоне рецидивирующих дисторсий суставов. Другим частым клиническим проявлением СГМС признана боль в спине. Данный симптом даже используется в качестве диагностического критерия – дорсалгию в течение трех и более месяцев относят к малым «позитивным» признакам гипермобильного синдрома [2, 5, 6].

**Цель исследования** - оценка распространенности и клинических особенностей болевого синдрома в структуре костно-суставной и внескелетной патологии у лиц молодого возраста с СГМС.

**Материал и методы.** Клинические проявления болевого синдрома во взаимосвязи с патологией опорно-двигательного аппарата изучены у 104 пациентов (58 мужчин и 46 женщин) с СГМС в возрасте от 18 до 32 лет (средний возраст 22,6±2,3 лет). Гипермобильный синдром диагностировали по шкале Р. Beighton согласно действующим критериям [2, 4]. Больные с классифицируемыми наследственными заболеваниями и патологией ревматической природы в

исследование не включались. В контрольную группу были включены 40 человек, сопоставимых по полу и возрасту, без внешних признаков дисплазии соединительной ткани, в том числе гипермобильного синдрома.

Полученные результаты статистически обработаны. Количественные данные представлены в виде средней и стандартной ошибки средней. Достоверность различий качественных признаков оценивали с помощью критерия  $\chi^2$ , точного критерия Фишера. Достоверными считали различия при  $p \leq 0,05$ .

Результаты и обсуждение. Выраженность гипермобильности в суставах по шкале Beighton наиболее часто (45,2%) соответствовала 5 баллам. У 19 (18,3%) обследуемых данный показатель составил 3 балла, у 25% – 4 балла. Крайние градиенты гипермобильности – по 7 и 9 баллов, выявлены соответственно у 2,9% и 8,6% пациентов.

Артралгии, как ведущий признак и т.н. «большой критерий» СГМС, зарегистрированы у 71,1% ( $\chi^2=14,6$ ,  $p < 0,0001$ ) больных с СГМС. Чаще всего пациенты отмечали моно- и олигоартикулярный характер суставного болевого синдрома. Боль локализовалась, как правило, в коленном или голеностопном суставах. У 12 (38,7%) женщин имели место полиартралгии с вовлечением суставов кистей. При этом боли в лучезапястных и межфаланговых суставах в 16,1% случаев сочетались с туннельным карпальным синдромом.

Частой причиной рецидивирующего болевого синдрома при СГМС, в том числе с вынужденным ограничением физической активности больного, является патология околосуставных мягких тканей. Мягкотканые периартикулярные поражения, такие как тендиниты, бурситы, энтезиты на момент обследования или в анамнезе имели место у 35,36% ( $\chi^2=7,085$ ,  $p=0,002$ ) пациентов, причем в 1,8 раз чаще у мужчин, чем у женщин с гипермобильным синдромом. В спектре патологии достоверно (26,9%;  $\chi^2=4,97$ ,  $p=0,026$ ) превалировали бурситы и тендиниты с вовлечением околосуставных элементов плечевого сустава, тендинит ахиллова сухожилия, позадияточнй бурсит. Диагностированные у 6 пациентов энтезопатии были представлены наружными эпикондилитами.

Вывихи как диагностический критерий и одно из осложнений СГМС, далеко не во всех случаях сопровождались болевым синдромом, или служили поводом для обращения к врачу. Вывихи суставов на момент обследования или в анамнезе зарегистрированы у 35,6% ( $\chi^2=8,21$ ,  $p=0,004$ ) пациентов с СГМС. Из них 37,8% пациентов активно обратились за помощью к ортопеду или ревматологу по поводу вывихов и возникшего в связи с вывихами болевого компонента. Практически вдвое чаще – у 9 (64,3%) больных – поводом для обращения служило наличие рецидивирующих (т.н. «привычных») вывихов. Всего же привычные вывихи имели 21,2% ( $\chi^2=4,97$ ,  $p=0,026$ ) пациентов с СГМС, что в 59,1% случаев было установлено только при их целенаправленном активном опросе. Как правило, подобные вывихи характеризовались малой или умеренной болезненностью и спонтанным вправлением. Следует отметить, что отсутствие квалифицированной помощи при вправлении и дальнейших реабилитационных и профилактических мероприятий отрицательно сказываются на прогнозе больного с учащением рецидивов вывиха и риском повреждения мягких тканей. По локализации практически с одинаковой частотой встречались вывихи плеча и рецидивирующая дисторсия голеностопных суставов. Раздельный балльный анализ с учетом показателей по шкале Р. Beighton зависимости частоты вывихов и количества вовлеченных суставов при СГМС от выраженности гиперподвижности не установил.

Боль в спине явилась одним из превалирующих клинических симптомов у больных СГМС. Дорсалгический синдром отмечен достоверно часто (68,3%,

$\chi^2=11,3$ ,  $p<0,0001$ ) по сравнению с контрольной группой. При этом дорсалгия встречалась с одинаковой частотой у пациентов с СГМС обоего пола, по степени тяжести чаще определялась как «умеренной выраженности» и, в большинстве случаев, носила характер «тянущей» и «ломающей». У женщин с гипермобильным синдромом наиболее часто боль локализовалась в поясничном отделе позвоночника, тогда как у мужчин носила характер торакалгии или тораколкомбалгии. Появление дорсалгий пациенты с СГМС в большинстве случаев связывали с длительным пребыванием в вертикальном положении, продолжительной ходьбой или статическими нагрузками и отмечали усиление интенсивности болевых ощущений при увеличении экспозиции, зачастую к вечеру.

Еще одним проявлением со стороны опорно-двигательного аппарата у пациентов с СГМС может являться боль в стопах, часто ассоциированная с различными формами и степенями плоскостопия и его осложнениями в виде артроза таранно-ладьевидных суставов. Как и в случаях дорсалгии, провоцирующими факторами для боли в стопах указывались длительная ходьба или статические нагрузки. В ряде наблюдений усиление болевых ощущений в области подошвы и пальцев стопы было связано не только с ходьбой, но и отмечалось в ночное время, сопровождалось парестезиями, что характеризовало развитие синдрома тарзального канала.

Помимо костно-мышечных болевых синдромов, часть клинической симптоматики у пациентов с СГМС была обусловлена проявлениями вегетативной дисфункции. Так 50,8% обследуемых предъявляли жалобы на кардиалгии. Боль в основном носила характер колющей или давящей, часто репортировалась пациентами как ощущение «тяжести» в грудной клетке. Кардиалгии, как правило, провоцировались физическим и эмоциональным напряжением, в ряде случаев облегчались приемом седативных средств. Головные боли умеренной выраженности, но рецидивирующего характера зарегистрированы в 34,2% случаев. Чаще всего пациенты с СГМС страдали цефалгией, по типу головной боли напряжения или метеозависимой.

**Заключение.** Таким образом, характер и распространенность хронических болевых клинических проявлений при гипермобильности суставов и частая их ассоциация с костно-мышечными синдромами, диктует необходимость проведения специализированных диагностических и лечебно-профилактических мероприятий с адекватной коррекцией ортопедических заболеваний и применением рациональных кинезио- и физиотерапевтических пособий у пациентов с СГМС.

#### **Список литературы:**

1. Бельский А.Г. Гипермобильный синдром // Справочник поликлинического врача. - 2008.- №1.- С. 4-7.
2. Наследственные нарушения соединительной ткани в кардиологии. Диагностика и лечение. Российские рекомендации (I пересмотр) // Российский кардиологический журнал. 2013, приложение 1. №1 (99). 32 с.
3. Шостак Н.А., Правдюк Н.Г., Магомедова Д.Н. Гипермобильный синдром: клиника, диагностика, подходы к терапии // Русский медицинский журнал. — 2009. — № 4.- С. 288–291.
4. Beigton P., Graham R., Bird H. Hypermobility of joints // 2–nd edition. London, Berlin, Heidelberg et al. – Springer–Verlag. – 1989 – 189 p.
5. Grahame R., Bird H.A., Child A. The revised (Brighton, 1998) criteria for the diagnosis of benign joint hypermobility syndrome (BJHS) // J. Rheumat. – 2000.- Vol. 27(Suppl.7).- P.1777-1779.



6. Keer R., Grahame R. Hypermobility syndrome / Recognition and managment for physiotherapists.- Harley street, 2003.- 234 p.
7. Malfait F., Hakim A.J., De Paepe A. The genetic basis of the joint hypermobility syndrome // Rheumatology.- 2006.- Vol. 45.- P. 502–507.

## **ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕДНЕГО ПОЛУКОЛЬЦА ТАЗА ДИНАМИЧЕСКОЙ ТАЗОВОЙ ПЛАСТИНОЙ У ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ТАЗОВОГО КОЛЬЦА**

Сергеев С.В., Абдулхабиров М.А., Ананьин Д.А..

### **Введение.**

Нестабильные повреждения тазового кольца – это комплекс повреждений, угрожающий жизни пациента, нарушающий опорную функцию и ведущий к инвалидизации. Стоит отметить, что изолированные переломы тазовых костей – редкое явление, наиболее часто нестабильные переломы таза встречаются в составе сочетанной травмы. В связи с бурной индустриализацией, ростом высотного строительства в XX-XXI веке отметилась тенденция к увеличению дорожно-транспортных происшествий и кататравм, повреждения тазового кольца среди которых встречаются в 15-20% случаев.

Впервые в литературе переломы таза описал французский хирург Malgaigne в 1847 году, приблизительно в это же время в Соединенном Королевстве Astley Cooper описал переломы тазового кольца, различая среди них стабильные и нестабильные. После открытия рентгеновского излучения в 1895 году, а так же прогресса в анестезиологическом обеспечении, асептике и антисептике, начался новый этап в эволюции методов лечения переломов таза. В начале XX века Albin Lambotte предложил метод фиксации переломов крестца при помощи винтов. В 1948 году Holdsworth опубликовал отдаленные результаты консервативного лечения 50 пациентов с повреждениями таза. С 50-х годов 20 века в арсенале ортопедов появился метод наружной фиксации нестабильных повреждений тазового кольца. В 1961 году Шотландский ортопед George Pennal предложил классификацию, основанную на механизме травмы, в которой выделил переднее-заднюю, латеральную компрессию и вертикальные срезающие силы. В 1980 году Pennal и Tile добавили в существующую классификацию фактор стабильности тазового кольца, основанный на механизме травмы, а так же доказали основополагающую роль связочного аппарата заднего полукольца таза в стабильности всего комплекса. Так же благодаря исследованиям J.Matta, E.Letournel и R.Jude, формировании колонной теории строения тазовых костей, эволюционировали взгляды на лечение тяжелейших повреждений вертлужной впадины.

Кости таза как биомеханическая структура соединяются при помощи амфиартрозов: лонного и двух крестцово-подвздошных сочленений, в которых в норме существует микроподвижность. В случае хирургического лечения переломов таза при жесткой фиксации 2 из 3 сочленений возникает перегрузка в нефиксированном амфиартрозе, что ведет к нарушению биомеханики походки, болевому синдрому и полому металлофиксаторов.

Таблица 1. Классификация переломов таза по Tile.

Type A : Стабильные	Type B: Ротационно (горизонтально) нестабильные, вертикально стабильные.	Type C: Ротационно (горизонтально) и вертикально нестабильные.
<p>A1: Переломы, не затрагивающие тазовое кольцо.</p> <p>A2: Стабильные переломы таза с минимальным смещением.</p>	<p>V1: По типу открытой книги</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расхождение в лонном сочленении до 2.5 см.</li> <li>2. Расхождение в лонном сочленении более 2.5 см, разрыв одного крестцово-подвздошного сочленения.</li> <li>3. Расхождение в лонном сочленении более 2.5 см, билатеральный разрыв крестцово-подвздошного сочленения.</li> </ol> <p>V2: Механизм латеральной компрессии.</p> <p>Ипсилатеральное повреждение таза.</p> <p>V3: Механизм латеральной компрессии.</p> <p>Контралатеральный разрыв по типу «рукоятки корзины».</p>	<p>C1: Унилатеральные</p> <p>C2: Билатеральные</p> <p>C3: Ассоциированные с переломом вертлужной впадины.</p>

Реконструкция тазового кольца показана пациентам с нестабильными переломами тазового кольца, В и С по классификации Tile(см. таблицу 1). Выделяют 2 типа окончательной реконструкции лонного сочленения: жесткими и гибкими (шарнирными) пластинами. На данный момент не решен вопрос биомеханически обоснованного метода реконструкции нестабильного тазового кольца, позволяющего раннюю реабилитацию, восстановление трудоспособности и высокого качества жизни.

#### Материалы и методы

В связи с угрозой жизни пациента оказание помощи в ГКБ№20 при нестабильных переломах таза в составе сочетанной травмы, опирается на принятую внутрибольничную концепцию лечения пациентов с политравмой.

На первом этапе при поступлении пациент осматривается госпитальной командой в составе травматолога, хирурга, нейрохирурга, реаниматолога и уролога в реанимационном зале. Алгоритм действий госпитальной команды складывается из продолжающегося диагностического поиска и лечебных манипуляций острого периода травмы. Выполняются рентгенограммы таза, грудной клетки, конечностей, КТ, УЗИ брюшной полости, после чего члены команды выносят свое суждение о диагнозе пациента. При выявлении нестабильного перелома таза в реанимационном зале травматолог иммобилизует перелом тазовым бандажем. На все манипуляции первого этапа выделено 30 минут от поступления пациента.

Вторым этапом, пациенты с нестабильными повреждениями таза направляются в экстренную операционную для выполнения фиксации таза стержневыми аппаратами наружной фиксации. Пациенты, у которых повреждения

таза сочетаются с травмой живота после подтверждения внутреннего кровотечения или подозрения на таковое, отправляются в экстренную операционную для производства лапаротомии, а затем фиксации таза стержневыми аппаратами. Эта процедура является противошоковым мероприятием, а так же способствует остановке кровотечения в забрюшинное пространство. При отсутствии показаний для лапаротомии пациенты направляются в операционную ОРИТ, где тазовый бандаж меняется на аппарат наружной фиксации.

Третий этап, этап дефинитивного лечения при нестабильных переломах тазового кольца типа В и С по классификации Tile заканчивается реконструкцией тазового кольца. Сроки выполнения операции зависят от наличия сочетанных повреждений, таких, как травма полых и паренхиматозных органов брюшной полости, черепно-мозговая травма, осложненная травма груди. При отсутствии таковых, оптимальным сроком окончательного оперативного вмешательства мы считаем 3-5 сутки после травмы, вследствие развития с 5 суток иммуносупрессии в рамках патогенеза политравмы.

Для окончательной реконструкции лонного сочленения в ГКБ№20 применяется разработанная профессором Сергеевым С.В. оригинальная разъемная шарнирная пластина (рис.1), выпускаемая фирмой «ChM»(Poland). Пластина для остеосинтеза состоит из мужской и женской частей, а так же доступна в левом и правом вариантах. Микроподвижность обеспечивается путем замыкания шарнира и возможна в вертикальном и горизонтальном направлениях. При изолированных разрывах лонного сочленения (тип В1.1 по Tile) нет нужды в выборе между женской и мужской пластинами.

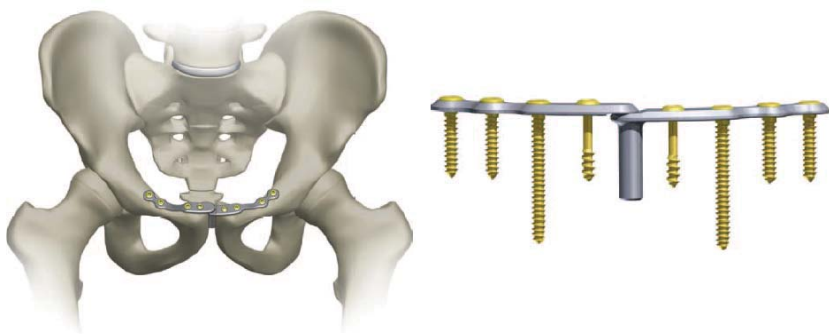


Рис.1. Разъемная пластина в установленном варианте и в профиль.

Остеосинтез пластиной производится в положении пациента на спине с обязательной катетеризацией мочевого пузыря. Линейным надлобковым разрезом длиной 10 см обеспечивается доступ. Путем гидравлической препаровки у мужчин выделяется Funiculus spermaticus с обеих сторон и берется на держалку. Далее обеспечивается свободный и безопасный доступ к лонному сочленению. Стабилизация смещенной части лонного сочленения производится пластиной со входной втулкой (женская), далее при помощи тазовых щипцов осуществляется репозиция, стабилизация противоположной части лонного сочленения пластиной с вставной втулкой (мужская). Цилиндрическая часть пластины должна располагаться на месте хряща, соблюдая таким образом дистанцию, которую создавал хрящ.

При повреждениях тазового кольца типа В2-3 и С1 осуществляется остеосинтез крестцово-подвздошного сочленения методом чрезкожного ведения спонгиозных канюлированных винтов сзади-наперед и снаружи-кнутри под контролем ЭОП. Эту операцию следует выполнять в положении пациента на противоположном боку под углом наклона туловища кпереди на 45 градусов. Это положение обеспечивает сверление канала и введение винтов в безопасном коридоре массы крестца.

После произведенной операции пациент может вставать и ходить без дополнительной иммобилизации при помощи костылей с неполной нагрузкой на фиксированную часть таза. Рентгеновский контроль мы рекомендуем через 6 недель после операции и при отсутствии жалоб и правильном расположении отломков и фиксаторов рекомендуем полную нагрузку.

#### Результаты и обсуждение

В ГКБ№20 произведено 15 операций окончательной реконструкции нестабильных переломов таза типа В и С разъемными шарнирными пластинами. Среди пациентов 14 мужчин и 1 женщина в возрасте от 20 до 47 лет. Все оперативные вмешательства произведены в отсроченном порядке после первичной фиксации переломов в остром периоде стержневыми аппаратами вследствие тяжести состояния, обусловленной кровопотерей и сочетанными повреждениями. При переломах типа В1 у 3 пациентов был выполнен изолированный остеосинтез лонного сочленения оригинальной разъемной шарнирной пластиной. Повреждения таза типа В2-3 и С1 встречались 12 пациентов, где мы дополнительно выполняли фиксацию крестцово-подвздошного сочленения винтами. В раннем и позднем послеоперационных периодах дополнительная внешняя иммобилизация не применялась. В раннем послеоперационном периоде на 3-4 сутки у 10 пациентов регрессировал болевой синдром, через 6 недель после операции 9 пациентов перешли к на ходьбу с полной нагрузкой. Болевой синдром в покое периодически беспокоит 2 пациентов. 12 пациентов оценивают результат операции как хороший и отличный, 3 - как удовлетворительный. У мужчин половой и эректильной дисфункции после операции не наблюдалось. В реабилитационном периоде 11 пациентам проведено стабилметрическое исследование, в результате которого патологических изменений походки не выявлено.

#### Клиническое наблюдение.

Пациент М., мужчина 33 лет, травма при падении с высоты 5 метров. Доставлен скорой медицинской помощью 23.07.12 в ГКБ№20 через 30 минут после получения травмы в противошоковую палату приемного отделения. Осмотрен госпитальной бригадой в составе реаниматолога, травматолога, хирурга, уролога, нейрохирурга. АД 100/60, ЧСС 110. Выполнены рентгенограммы, КТ. Выявлен нестабильный перелом таза типа С1 по классификации Tile (Рис.2), ушиб головного мозга, внутрибрюшинный разрыв мочевого пузыря, ISS=34. Больной транспортирован на щите с бандажом вокруг таза в ЭО. Через 2 часа от поступления выполнена экстренная лапаротомия, ушивание разрыва мочевого пузыря, эпицистостомия, фиксация таза аппаратом наружного остеосинтеза (Рис.3).



Рис. 2. Пациент М, 33 года. Нестабильный перелом таза типа В2 по классификации Tile.



Рис. 3. Пациент М, 33 года. Перелом таза после фиксации стержневым аппаратом наружного остеосинтеза.

Далее пациент переведен в ОРИТ, где проводилась инфузионная, антибактериальная терапия, перевязки и лабораторный мониторинг. После стабилизации состояния через 7 суток после травмы больной был переведен в травматологическое отделение. Через 17 дней после травмы аппарат наружной фиксации демонтирован, выполнена реконструктивная операция: открытая репозиция и фиксация разрыва лонного сочленения оригинальной разъемной шарнирной тазовой пластиной Сергеева (ChM, Poland) и левого крестцово-подвздошного сочленения канюлированными винтами (Рис.4).



Рис.4. Пациент М, 33 года. Окончательная фиксация разрыва лонного сочленения оригинальной разъемной шарнирной тазовой пластиной Сергеева (ChM, Poland) и левого крестцово-подвздошного сочленения канюлированными винтами.

Послеоперационный период гладкий. На 2 сутки после операции больной активизирован, ходит при помощи костылей с 50% нагрузкой на левую нижнюю конечность. Через месяц после травмы восстановлено самостоятельное мочеиспускание, цистостома ликвидирована. При осмотре через 3 месяца после травмы больной практически передвигается самостоятельно, жалоб не предъявляет.

#### **Заключение.**

Безусловно, в настоящее время реконструкция нестабильного тазового кольца, особенно у пациентов с множественной и сочетанной травмой является определяющим фактором для трудовой и социальной реабилитации. Окончательная реконструкция лонного сочленения возможна при помощи статической и динамической фиксации. Опыт применения мобильной разъемной шарнирной пластины при окончательном остеосинтезе нестабильных переломов таза типа В и С показал, что данный метод клинически и биомеханически обоснован, т.к. соединение костей таза в норме осуществляется при помощи малоподвижных амфиартрозов, а при жесткой фиксации двух сочленений из трех таз теряет свою подвижность, а так же устойчивость постоянным циклическим нагрузкам, что ведет к болевому синдрому, полому и миграции металлофиксаторов. Таким образом, данный метод стабилизации лонного сочленения является динамическим остеосинтезом, который обеспечивает адекватную биомеханическую реконструкцию тазового кольца.

#### **Список литературы:**

1. Сергеев С.В. Уроки мастерства и концепция лечения переломов таза / Сергеев С.В. // Остеосинтез. – 2012. - № 2. – С. 6-10.
2. Сергеев С.В. Алгоритм диагностики и лечения пациентов с нестабильными переломами таза / Сергеев С.В., Ананьин Д.А., Гришанин О.Б., Бокарев М.И. // Современные аспекты хирургического лечения повреждений и заболеваний костей, суставов конечностей и таза. – Москва. - 2012. – С. 115-116.
3. Smith W.R. Fractures of the pelvis and acetabulum / Smith W.R., Ziran B.H., Morgan S.J. // Informa Healthcare. – 2007. – P. 359.
4. Tile M. Fractures of the Pelvis and Acetabulum / Tile M., Helfet D.L., Kellam J.F. // Lippincott Williams & Wilkins. – 2003. – P.822

5. Holdsworth F.W. Dislocations and Fracture Dislocations of the Pelvis / Holdsworth F.W. // J Bone Joint Surg Br. – 1948. - 30:461.
6. Burgess A.R. External fixation in the multiply injured patient. In: Greene WB, ed. / Burgess A.R. // Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons. Vol 39; Park Ridge, IL: The American Academy of Orthopaedic Surgeons. – 1990. – P.229–232.
7. Matta, J.M., Saucedo T. Internal Fixation of Pelvic Ring Injuries / Matta, J.M., Saucedo T. // CLIN. ORTHOP. & REL. RES. – 1989. - 242:83-97.
8. Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed / Tile M. // JBJS 70B. – 1988. - P. 1-12

## **К ВОПРОСУ О ПЯТОЧНО-ТАРАННО-БОЛЬШЕБЕРЦОВОМ АРТРОДЕЗЕ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫМ БЛОКИРУЕМЫМ ШТИФТОМ**

Сергеев С.В., Папоян В.С. Абдулхабирова М.А., Алексеев М.В.

Актуальность проблемы.

Переломы в сегменте 44 или переломы лодыжек являются одними из самых часто встречающихся повреждений опорнодвигательного аппарата человека. По данным всероссийского медицинского портала частота переломов лодыжек составляет от 120 до 180 человек на 100.000 населения или 60 % от всех переломов костей голени. Каждый третий больной нашей клиники лечится от тяжелых форм перелома лодыжек, при этом более 90% из них лечатся хирургическим методом. В США каждый год перелом лодыжек получают около 260.000 человек (1).

Внутрисуставная локализация перелома диктует необходимое, достаточно тщательное выяснение характеристики перелома и, тем самым, определяет особенности восстановительного периода. Однако до сих пор сохраняется высокий процент неудовлетворительных результатов лечения и реабилитации. По данным “European Foot and Ankle Society” через 14 месяцев после травмы к прежнему уровню активности возвращаются только 50% больных.

Будучи блоковидным по природе, голеностопный сустав не выдерживает влияние ротационных нагрузок, которые приводят к тяжелым разрушениям суставной поверхности и разрывам связочного аппарата. Таким образом, результатом травмы голеностопного сустава являются нестабильность и дефект костносуставных элементов.

Осложнения, с которыми приходится сталкиваться при лечении этих переломов, можно разделить на 2 основные группы:

1) Посттравматический артрит, как результат открытых переломов или послеоперационных инфекционных осложнений;

2) Посттравматический артроз, как результат дегенеративного изменения суставного хряща.

Клиническим проявлением осложнений после переломов лодыжек, в том числе и пилона большеберцовой кости, являются контрактура сустава, нарушение походки и боль. Рентгенография выявляет грубые морфологические изменения в виде сужения суставной щели, субхондральный остеосклероз, подвывих стопы.

Методом лечения посттравматических артритов является внесуставной артродез. Методом выбора для внесуставного артродеза является остеосинтез аппаратом наружной фиксации, что является профилактикой обострения и генерализации инфекции.

Для лечения посттравматических дегенеративных остеоартрозов применяются 3 основных метода:

- Артроскопический дебридемент
- Эндопротезирование голеностопного сустава
- Артродез

При невыраженных дегенеративно-дистрофических изменениях артроскопический дебридемент дает хорошие результаты и намного продлевает сроки выполнения более радикальных операций.

Артропластика голеностопного сустава является одним из методов лечения при выраженных дегенеративно-дистрофических изменениях голеностопного сустава, однако по данным литературы эти операции характеризуются не самыми лучшими результатами. Замедленное заживление ран отмечалось у 40% больных, в 5% случаев отмечена глубокая инфекция. Расшатывание протезов имело место в 6% - 25% случаев через 3 - 5 лет (2).

#### **Цель работы:**

разработать показания к выполнению артродеза голеностопного сустава при посттравматических дегенеративно-дистрофических изменениях в голеностопном и подтаранном суставах, приводящих к выраженным статодинамическим нарушениям и болевому синдрому.

Новым этапом хирургической техники и фиксации стопы является артродез голеностопного сустава интрамедуллярным гвоздем. Хирургическая техника артродеза предусматривает выполнение остеотомии малоберцовой кости и резекцию суставных поверхностей.

При артродезе г/с сустава интрамедуллярным гвоздем мы выключаем два сустава: голеностопный и подтаранный суставы, оставляя свободным таранно-ладьевидный сустав. Мы обосновываем это тем, что выключение таранно-ладьевидного сустава делает невозможным фазу переката стопы, которая является очень важным звеном в ритме ходьбы. Артродезирование голеностопного и подтаранного суставов обеспечивает ликвидацию болей, но не приводит к перегрузке переднего отдела стопы.

#### **Результаты.**

Были оперированы 15 больных с посттравматическим остеоартрозом г/с сустава. Выполнен артродез интрамедуллярным гвоздем. Использовали ретроградный бедренный гвоздь и специальный гвоздь для артродеза фирмы ChM (Poland).

При отсутствии выраженной варусной или вальгусной деформации операции были выполнены без остеотомии малоберцовой кости и резекции суставных поверхностей. По нашему мнению закрытая процедура рассверливания канала наполняет суставную полость костной стружкой, обладающей остеоиндуктивной функцией, что обеспечивает развитие анкилоза. Резецировать суставные поверхности нецелесообразно, так как субстратом посттравматического остеоартроза является исчезновение хряща и обнажение субхондрального слоя.

Послеоперационная реабилитация включала дозированные ранние осевые нагрузки с возможностью свободного передвижения через 3 месяца после операции.

Средние сроки формирования анкилоза голеностопного сустава составили 8-12 месяцев.

#### **Осложнения включали:**

- краевой перелом большеберцовой кости на уровне проксимального конца гвоздя, что было связано с трудностью его центрированного введения со стороны стопы (2 случая);



- перелом дистальных блокирующих винтов, возникший у больного с алкогольной полинейропатией, приведшей к нарушению болевой чувствительности и, как следствие, к повышенной нагрузке;

- сохранение болевого синдрома, не смотря на состоявшийся артродез, вследствие асептического некроза таранной кости, последствия перелома которой и послужили показанием для артродеза.

#### **Заключение.**

Пяточнотараннобольшеберцовый артродез является методом выбора в хирургическом лечении посттравматического остеоартроза голеностопного сустава вследствие переломов лодыжек, таранной кости и пилона.

Сохранение таранноладьевидного сустава позволяет обеспечить перекат стопы и создать условия для рациональной походки.

#### **Список литературы:**

1. Dane K. Wukich, MD<sup>1</sup> and Alex J. Kline, MD<sup>2</sup> . The Management of Ankle Fractures in Patients with Diabetes. JBJS(A), 2008;90:1570-1578.
2. Kitaoka HB, Johnson KA: Ankle replacement arthroplasty. In Morrey BF, editor: Reconstructive surgery of the joints, 2, New-York, 1996.

### **ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА С КЕРАМИКА-КЕРАМИЧЕСКОЙ ПАРОЙ ТРЕНИЯ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ НАБЛЮДЕНИЯ ДО 10 ЛЕТ**

Скипенко Т.О., Загородний Н.В., Ивашкин А.Н., Закирова А.Р.

Тотальное эндопротезирование суставов считается удачным и эффективным методом восстановления их функции и активности пациентов, который начал применяться более 50 лет назад. Эндопротезирование тазобедренных суставов в настоящее время продолжает оставаться наиболее успешным хирургическим вмешательством [1-8]. Между тем известно, что разработки эндопротезов ведутся по различным направлениям построения элементов протеза, способов фиксации, использования различных материалов, разнообразных видов обработки поверхности имплантатов и разнообразных вариантов форм имплантатов, что позволяет оперирующим ортопедам выбирать из широкого спектра моделей продукцию той или иной фирмы [7]. Однако с применением эндопротезов стали появляться сообщения об осложнениях этого вида лечения [11-12]. Основными из них были и остаются инфекционные осложнения, остеолит, нестабильность вертлужного и бедренного компонентов, переломы ножек протезов, повышенный износ материалов в узле трения, возникновение дегенерации, металлоз, осложнения, связанные с использованием костного цемента, вывихи эндопротеза и некоторые другие [7,8]. Одной из причин чаще всего является реакция организма на чужеродные частицы, которая вызывает остеолит и в 75% таких случаев приводит к ревизию. Следует отметить, что усталостная прочность, износ и фиксация трущихся компонентов, является основной причиной ограничения и долговечности эндопротеза [15].

По прогнозам многих специалистов всемирная организация здравоохранения, число пациентов с указанной патологией будет неуклонно расти, что связано с увеличением средней продолжительности жизни [1]. Технология эндопротезирования постоянно совершенствуется и становится всё более безопасной. На фоне улучшения хирургической техники, постоянно

модернизируется состав и конфигурация эндопротезов [16-19]. При большом количестве выполняемых операций сохраняются неудовлетворительные результаты после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, одной причиной из которых рассматривается асептическая нестабильность компонентов эндопротеза [20,21]. Главным показателем эффективности подобных операций является оценка отдалённых результатов, которая даёт возможность объективно и наиболее достоверно сформулировать основные технологические позиции этой операции [22-25].

С самого начала применения эндопротезирования тазобедренного сустава и по настоящее время усилия исследователей за рубежом и в России направлены на его совершенствование. Применение эндопротезов различных типов не снижает существенно уровень ошибок и осложнений. В нашей стране за последнее десятилетие выполнено большое количество эндопротезирований тазобедренного сустава современными эндопротезами, опыт применения которых недостаточен.

В России нет статистики исходов эндопротезирования на большом числе больных в сроки, превышающие 10 лет. О статистике результатов эндопротезов с керамика-керамической парой трения в отечественной литературе нет практически ни одного сообщения. Нет общепринятой концепции, которая при сегодняшних технических возможностях и существующих эндопротезах давала бы положительный выход в практику и заметно улучшила бы исходы лечения в отдаленных сроках.

Прогресс тотального эндопротезирования тазобедренного сустава значительный, но остаются неизученные вопросы, которым и посвящена данная научная работа.

**Цель исследования:**

оценить эффективность тотального эндопротезирования тазобедренного сустава с керамика-керамической парой трения у пациентов при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний в отдалённом периоде.

Методы и материалы исследования. Работа основана на ретроспективном анализе клинического материала и изучении отдалённых результатов тотального эндопротезирования с керамика-керамической парой трения у больных с патологией тазобедренного сустава, оперированных в ортопедическом отделении городской клинической больницы № 31 г.Москвы.

Репрезентативная группа состояла из 197 пациентов, (85 – мужчины и 112 – женщин) прооперированных в период с 2002 по 2007 годы, таким образом отдалённые сроки наблюдения составили от 5 до 10 лет. Средний возраст исследуемых пациентов составил 52 года (табл. 1).

Таблица 1. Распределение пациентов по возрасту и полу.

Год	Всего пациентов	Мужчины	Женщины	Min возраст	Max возраст	Средний возраст
2002	8	7	1	41	47	44
2003	23	10	13	26	71	51
2004	57	22	35	16	75	53
2005	48	20	28	19	68	49
2006	37	17	20	34	71	61
2007	24	9	15	36	69	52

Наибольшее количество обращений пациентов с патологией тазобедренного сустава, требующих тотального эндопротезирования, составили женщины в возрасте от 45 до 55 лет.

О сложности контингента больных можно судить по их тяжести заболевания, то есть по диагнозу: 52% имели сопутствующие заболевания. Среди сопутствующих заболеваний наиболее часто встречалось гипертоническая болезнь и хронический гастрит.

Наибольшее количество больных, поступивших в ортопедическое отделение для оперативного лечения, имели диагноз коксартроз (130), второе место по частоте занимал асептический некроз головки бедренной кости (58). Меньшее число составили больные с последствиями травмы (9).

Эндопротезирование обоих тазобедренных суставов произведено 12 больным – 4 женщинам и 8 мужчинам. На правом тазобедренном суставе было выполнено 124 операций, на левом - 85. У 129 пациентов тазобедренный сустав был поражен с одной стороны, у 68 - патологический процесс наблюдался с двух сторон с различными стадиями заболевания.

Наибольшее число пациентов обратилось в клинику после 6-10 лет болезни (82), а 19 человек обратились к ортопеду лишь спустя 20 лет и более.

Давность поражения тазобедренного сустава также была значительной. Наибольшее число пациентов приходится на срок от 6 до 10 лет (123 человека).

При субкапитальных и трансвертикальных переломах шейки бедренной кости у пожилых больных мы производили первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Несросшиеся переломы шейки бедра у больных нами расценивались как состояния после остеосинтеза, когда спустя 6-8 месяцев после травмы отсутствовали четкие признаки консолидации костных отломков. Данные признаки отчетливо были видны на серии рентгенограмм и дополнялись клиническими проявлениями.

При функциональном исследовании пациентов до операции по шкале Harris W.H., мы получили следующие данные. Основное количество больных (121) имело сильную и умеренную боль в тазобедренном суставе, что являлось основным показанием для оперативного вмешательства. Средний балл по болевому синдрому до операции составил 11,1.

В зависимости от стадии поражения тазобедренного сустава у всех больных имелась хромота различной степени выраженности. У 97,6 % больных наблюдалась умеренная и сильная хромота. Средний балл по хромоте составил 1,2.

Для решения поставленных в работе задач мы использовали анамнестический, клинический, функциональный, рентгенологический, спектрометрический и лабораторный методы исследования.

Самым точным методом для определения износа в керамико-керамической паре трения в эксперименте является измерение разницы в объемах сферы. Как видно из табл. 2, средняя величина износа для алюминиевой керамики равна 0,09 микрон после 5 миллионов циклов.

Тесты на моделях тазобедренных суставов с использованием головок и вкладышей из циркониевой керамики в разбавленной бычьей сыворотке подтверждают чрезвычайно низкую величину износа для этой пары трения (86, 93). После 21 миллиона циклов средняя величина объемного износа для этой пары трения составляет  $0,007 \text{ мм}^3/10^6$  циклов;  $0,006 \text{ мм}^3/10^6$  циклов для вкладыша и только  $0,001 \text{ мм}^3/10^6$  циклов для головки. Подобные величины необходимо сравнить с клинически полученным объемным износом пары трения СоСгМо/РЕ который достигает  $70-90 \text{ мм}^3/10^6$  циклов (84) и с парой трения Ал/Ал величина износа

которого находится между  $0,02$  и  $0,06 \text{ мм}^3/10^6$  циклов (86, 88). Пара трения циркониевая керамика/циркониевая керамика является одним из самых резистентных к износу опорных систем подобно и даже лучше, чем современная пара трения алюминиевая керамика/алюминиевая керамика.

Таблица 2. Износ керамика-керамической пары трения.

Материал	Al 1	Al 2	Al 3	Zr 1	Zr 2	Zr 3
Первоначальная сферичность (микрон)	0,11	0,06	0,1	0,14	0,06	0,04
Сферичность после 5 млн. циклов	0,18	0,17	0,2	0,18	0,14	0,09
Разница (микрон)	-0,07	-0,11	-0,1	-0,04	-0,08	-0,05
Средняя величина (микрон)	0,09			0,06		

После 10 миллионов циклов для чашек из чистой алюминиевой керамики средний объемный износ составляет  $0,01 \pm 0,01 \text{ мм}^3/10^6$  (рис. 1).

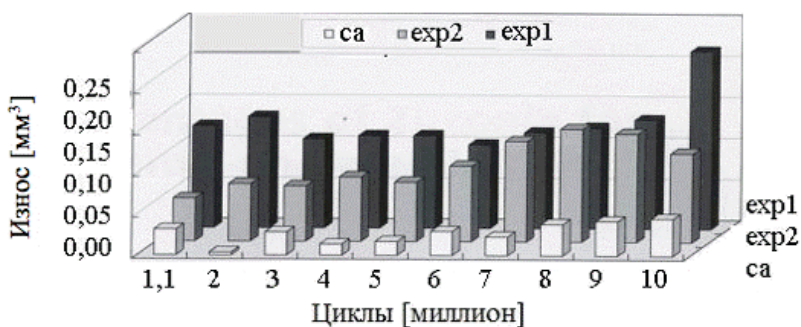


Рис. 1. Нормальная величина износа для пары трения алюминиевая керамика/алюминиевая керамика в клиническом исследовании составляет  $0,025$  микрон в год, по сравнению с парой трения металл/металл, величина износа которого  $100$  микрон в год.

Чрезмерно низкая величина износа этой пары трения подтвердилась отсутствием каких-либо повреждений на поверхности керамики после 21 миллиона циклов (рис. 2 А). На поверхности циркониевых головок обнаруживались лишь небольшие зерна, подобные обнаруженным в паре алюминиевая керамика/алюминиевая керамика. Микроструктурный анализ поверхности циркониевых вкладышей не выявляет каких-либо зерен (рис. 2 В).

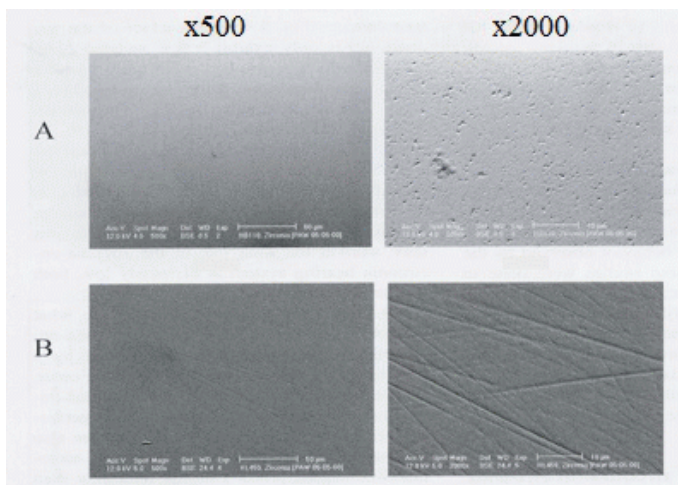


Рис. 2. Микроструктурный анализ головки (А) и вкладыша (В) из циркониевой керамики после 21 миллиона циклов.

При очень высоком увеличении обнаруживаются однообразные ровные царапины на поверхности. Вопреки прежним сообщениям в литературе все эти данные подтверждают, что пара трения циркониевая керамика/циркониевая керамика характеризуется низкой величиной износа, ниже даже чем опорные системы из современной алюминиевой керамики. Механический анализ с использованием Finite Element Analysis и тесты на моделях тазобедренных суставов подтвердили, что использование циркониевой керамики в керамика-керамических опорных системах является новым направлением и имеет некоторые преимущества по сравнению с современными опорными системами из алюминиевой керамики.

При функциональном исследовании тазобедренного сустава мы использовали методику Harris W.H. [15].

Рентгенологический метод является наиболее объективным и доступным методом исследования суставов, который используется для диагностики и контроля за эффективностью лечения. На дооперационном этапе рентгенографию проводили в положении больного лежа на спине в переднезадней проекции по общепринятой методике. Выполнялась прямая обзорная рентгенография костей таза и обоих тазобедренных суставов с захватом диафиза бедренных костей до средней трети. Переднезадние снимки производили при нейтральном положении бедер - коленные чашки обращены кпереди. Единообразие положения, дающее возможность сравнивать снимки при повторной рентгенографии, можно получить, свесив голени с края стола. Таз не должен быть перекошен, его поперечная ось должна располагаться под прямым углом к длинной оси тела. Центрирование пучка рентгеновских лучей проводилось на область симфиза с расстояния 110-115 см.

Для определения угла наклона крыши вертлужной впадины (ацетабулярного угла) пользуются обычным переднезадним снимком (рис. 3). Для получения ацетабулярного угла проводят

1) линию анатомического центра ротации тазобедренного сустава, так называемую интерацетабулярную линию - у (Hilgenreiner);

2) из указанных, каудально расположенных концов подвздошной кости проводят касательные к углам крыш вертлужных впадин - t. Угол, образованный пересечением касательной и ацетабулярной линий (открытый кнаружи), называется ацетабулярным углом или углом наклона крышки вертлужной впадины –  $\alpha$  (рис. 3).

В нашей практике наиболее часто мы применяли боковой доступ Хардинга (рис. 4) с небольшой модификацией (204 операции) и задний доступ (5 операций).

Результаты. Наша работа посвящена изучению отдаленных результатов эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с эндопротезами с керамика-керамической парой трения.

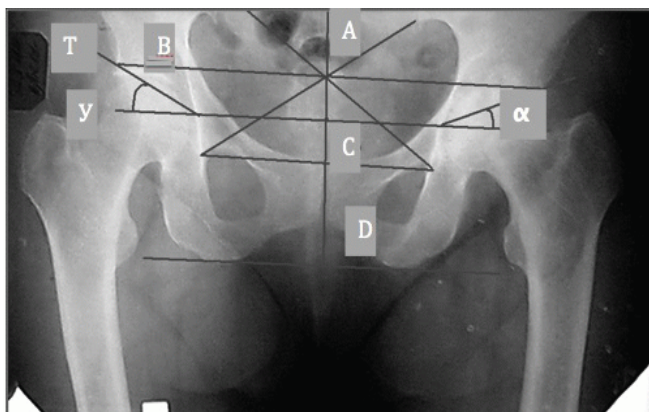


Рис. 3. Угол наклона крышки вертлужной впадины на переднезаднем снимке: y - интраацетабулярная линия по Hilgenreiner, t - касательная к углу крышки вертлужной впадины,  $\alpha$  - угол наклона крышки (ацетабулярный угол), А - вертикальная ось таза, В - линия «центра таза», D - горизонтальная ось таза.

Под нашим наблюдением находилось 197 пациентов, которым выполнено эндопротезирование тазобедренного сустава – 12 пациентам произведено двустороннее эндопротезирование. Операции выполнялись в ортопедическом отделении городской клинической больницы №31 г. Москвы. Средний возраст пациентов составил 52 года. Мужчин было 85, женщин - 112.

Большая часть больных имела I или II группу инвалидности (58 чел.), 24 человека не имели инвалидности.

Все больные на дооперационном этапе обследованы по методике, предложенной W.H. Harris, которая в сумме насчитывает 100 баллов (соответствует здоровому суставу) и включает в себя оценку функции сустава, амплитуды движения и способность к самообслуживанию.

Среднее количество баллов по системе Харриса до операции составило 21,8 – что говорило о резком ухудшении качества жизни больных.

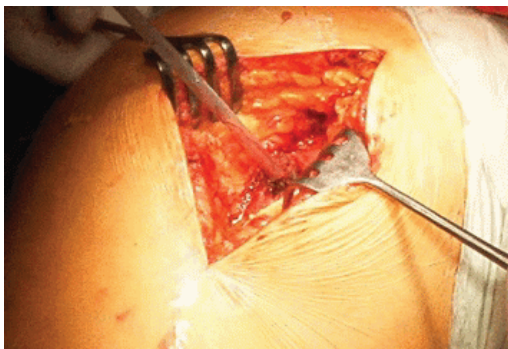


Рис. 4. Разрез кожи в проекции правого тазобедренного сустава. Боковой доступ Хардинга.

Сроки наблюдения за больными составили в среднем 19 месяцев (от 6 месяцев до 3-х лет).

Боль после операции отсутствовала у 79 больных и была слабой у 3 пациентов, положительный результат по данному симптому был достигнут в 100% случаев.

Хромата отсутствовала полностью только у 148 больных. Остаточная хромота имела место у 23 больных.

Дополнительной опорой после операции не пользовались 91,5% пациентов, а 8,5% пользовались постоянно тростью в силу привычки или поражения противоположного сустава.

После операции самостоятельно передвигались на любые необходимые расстояния 142 больных; все больные полностью обслуживали себя без посторонней помощи; подниматься по лестнице и пользоваться общественным транспортом могли практически все пациенты.

Необходимый объем движений в оперированном суставе восстановился у 95% пациентов. У 4 больных сохранялось укорочение оперированной конечности до 2-х см.

95,7% операций выполнено под САА (субарахноидальная анестезия), а 4,3% операций под эндотрахеальным наркозом. Почти всем больным производился плановый аутогемотабор, а во время или после операции аутогемотрансфузия, и, при необходимости, переливание компонентов донорской крови.

Большинство эндопротезирований тазобедренного сустава выполнено с использованием бокового доступа Хардинга 204 операций, а задним доступом выполнено 5 операций. Всем больным в послеоперационном периоде проводилась профилактика тромбозомболических и инфекционных осложнений.

Осложнения, связанные с эндопротезированием тазобедренного сустава, мы разделили на три группы.

Первая группа. Осложнения, которые произошли во время операции. Их было 3: раскол проксимального метафиза бедренной кости - 2, перфорация бедренной кости ножкой эндопротеза - 1.

Вторая группа. Осложнения, возникшие после операции до момента выписки больного из стационара 2 осложнения: вывих головки эндопротеза - 2, неврологическое осложнение - 1, тромбозы - 1.

Третья группа. Осложнения, которые развились у больных после их выписки из стационара: привычный вывих головки эндопротеза - у 1 больного, параартикулярные оссификаты - 2. Однако возникшие осложнения во всех группах не повлияли на окончательный результат эндопротезирования тазобедренного сустава.

Послеоперационная оценка проводилась по 100-балльной системе, предложенной Харрисом, включала в себя оценку функции сустава, амплитуды движения и способность к самообслуживанию.

Рентгенологические исследования больных перед операцией, после операции и в отдаленные сроки являются решающим для выбора типа эндопротеза, определении степени восстановления биомеханических параметров тазобедренного сустава, а также для проведения динамического наблюдения за состоянием эндопротеза. С этой целью изучались индекс сужения бедра и бедренный индекс, плечо бедра (offset) и высота стояния головки, угол Виберга, угол Шарпа, шеечно - диафизарный угол, вертикальный размер входа в вертлужную впадину и её глубина, угол наклона вертлужного компонента должен составлять 35-40 градусов, антеверсия 10-20 градусов, ножка эндопротеза должна располагаться по оси бедренного канала.

При динамическом наблюдении за больными в указанные сроки наблюдения мы не обнаружили признаков асептической нестабильности компонентов эндопротеза на рентгенограммах.

При оценке индекса заполнения бедренного канала ножкой эндопротеза нами было установлено, что эта величина превышала 50%. Чаще ножка эндопротеза была центрирована в бедренном канале (176 больных), лишь в одном случае ножка эндопротеза находилась в вальгусном положении.

В целом положительные результаты достигнуты в 100% случаев. У 191 больных достигнуты отличные и хорошие результаты, у 6-х больных удовлетворительные результаты, неудовлетворительных результатов не было.

#### **Заключение.**

Керамика-керамическая пара трения в настоящее время является наиболее износоустойчивой по сравнению с другими парами трения: металл-металл, металл-полиэтилен, керамика-полиэтилен. Данная пара трения может быть рекомендована для использования у пациентов любого возраста при отсутствии тяжёлых форм остеопороза.

Клинико-рентгенологические данные и морфологические исследования мягких тканей, окружающих эндопротез тазобедренного сустава в сроки от 5 до 10 лет после операции не выявили признаков асептической нестабильности компонентов имплантатов, снизив количество ревизий и позволили достоверно получить практически в 100% положительные результаты у всех пациентов.

Основными условиями достижения положительных результатов при использовании керамика-керамической пары трения является правильная установка компонентов эндопротеза.

#### **Список литературы:**

1. Загородний Н.В. Эндопротезирование при повреждениях и заболеваниях тазобедренного сустава: Диссер. д-ра мед. наук. - М., 1998. – 406 с.
2. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. – М., 2012. – 312 с.



3. Шапошников Ю.Г. Некоторые организационные проблемы эндопротезирования суставов// Матер. шестого съезда травматологов-ортопедов СНГ. – Ярославль, 1993. - С. 204.
4. Корнилов Н.В., Шапиро К.И. Актуальные проблемы развития травматолого-ортопедической службы России на современном этапе// Травмат. и ортопедия России – 1993 - №1 – с. 19-24.
5. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава/ В.А. Неверов, С.М. Закари. – СПб.: Образование, 1997. – 112 с.
6. Нуждин В.И. и др. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава// Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2001. – N 2. – С. 66–71.
7. Шапиро К.И. Социально-гигиеническая характеристика больных с заболеваниями тазобедренного сустава// Повреждения и заболевания тазобедренного сустава – Л., 1983 – С. 62-64.
8. Корнилов Н.В., Иванцова Т.М. Новое в травматологии и ортопедии (обобщающий доклад)// I Пленум Ассоц. травмат.-ортопедов РФ// Травматологии и ортопедия России. – 1994. - № 6. - С. 122-129.
10. Anwar I., Bhatnagar G., Atrah S. Delayed catastrophic failure of a ceramic head in hybrid total hip arthroplasty// J Arthroplasty 24:e5-e8, 2009.
11. Zichner L.P., Lindenfeld T. In-vivo-Verschleiß der Gleitpaarungen Keramik-Polyethylen gegen Metall-Polyethylen// Orthopäde 26:129-134, 1997.
12. Jarrett C.A., Ranawat A.S., Bruzzone M. et al. The squeaking hip: A phenomenon of ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty// J Bone Joint Surg Am 91: 1344-1349, 2009.
13. Keurentjes J.C., Kuipers R.M., Wever D.J. et al. High incidence of squeaking in THAs with alumina ceramic-on-ceramic bearings// Clin Orthop <sup>SEP</sup>466: 1438-1443, 2008.
14. Manning D.W., Chiang P.P., Martell J., Galante J.O., Harris W.H. In Vivo Comparative Wear Study of Traditional and Highly Cross-linked Polyethylene in Total Hip Arthroplasty// J Arthroplasty 20/7: 880-886, 2005.
15. Bragdon C.R., Barrett S., Martell J., Greene M.E., Malchau H., Harris W.H. Steady-State Penetration Rates of Electron Beam-Irradiated, Highly Cross-Linked Polyethylene at an Average 45-Month Follow-Up// J Arthroplasty 21/7: 935-943, 2006.
16. Harris W.H. The problem is osteolysis// Clin Orthop. 1995, 311: p. 46-53.
17. Bozic K., Kurtz S., Lau E. et al. The epidemiology of bearing surface usage in total hip arthroplasty in the United States// J Bone Joint Surg Am 91: 1614-1620, 2009.
18. Lusty P.J., Watson A., Tuke M.A., Walter W.L., Walter W.K., Zicat B. Wear and acetabular component orientation in third generation alumina-on-alumina ceramic bearings: an analysis of 33 retrievals// J Bone Joint Surg Br. 2007; 89(9): 1158-1164.
19. Bizot P., Larrouy M., Witvoet J., Sedel L., Nizard R. Press-fit metal-backed alumina sockets: a minimum 5-year followup study// Clin Orthop Relat Res. 2000; (379): 134-142.
20. Bizot P., Nizard R., Lerouge S., Prudhommeaux F., Sedel L. Ceramic/ceramic total hip arthroplasty// J Orthop Sci. 2000; 5(6): 622-627.
21. Hamadouche M., Boutin P., Daussange J., Bolander M.E., Sedel L. Alumina-on-alumina total hip arthroplasty: a minimum 18.5-year follow-up study// J Bone Joint Surg Am. 2002; 84(1): 69-77.
22. Ha Y.C., Koo K.H., Jeong S.T., Joon Yoo J., Kim Y.M., Joong Kim H. Cementless alumina-on-alumina total hip arthroplasty in patients younger than 50 years: a 5-year minimum follow-up study// J Arthroplasty. 2007; 22(2): 184-188.
23. Bizot P., Hannouche D., Nizard R., Witvoet J., Sedel L. Hybrid alumina total hip arthroplasty using a press-fit metal-backed socket in patients younger than 55 years. A six-to 11-year evaluation// J Bone Joint Surg Br. 2004; 86(2): 190-194.

24. Fenollosa J., Seminario P., Montijano C. Ceramic hip prostheses in young patients: a retrospective study of 74 patients// Clin Orthop Relat Res. 2000; (379): 55-67.
25. D'Antonio J.A., Capello W.N., Manley M.T., Naughton M., Sutton K. A titanium-encased alumina ceramic bearing for total hip arthroplasty: 3- to 5-year results// Clin Orthop Relat Res. 2005; (441): 151-158.
26. Bierbaum B.E., Nairus J., Kuesis D. Morrison J.C., Ward D. Ceramic-on-ceramic bearings in total hip arthroplasty// Clin Orthop Relat Res. 2002; (405): 158-163.
27. Nizard R., Sedel L., Hannouche D., Hamadouche M., Bizot P. Alumina pairing in total hip replacement// J Bone Joint Surg Br. 2005; 87(6): 755-758.

## **ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ АРТРОДЕЗА ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА**

Сливков К.А., Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Керимов А.А., Асеева И.А.

В настоящее время наиболее часто выполняемым хирургическим вмешательством при деформирующем артрозе голеностопного сустава III-IV ст. является артродез. Традиционно выполняемая операция не лишена некоторых недостатков: травматичность доступа, длительность операции, осложнения области хирургического вмешательства, продолжительность периода нетрудоспособности. В ЦТиО ГВКГ им. Н.Н. Бурденко разработана методика малоинвазивного артроскопического артродеза голеностопного сустава. Разработанная методика позволила снизить количество осложнений области хирургического вмешательства (серомы – 1,3 %, раневые гематомы – 0,6%, некрозы окружающих тканей - в 0,2%, избежать раневой инфекции), частоту флелботромбозов на 21%, уменьшить продолжительность операции, сократить койко-день и время нетрудоспособности больных.

В настоящее время в ряде случаев, при деформирующем остеоартрозе голеностопного сустава III-IV ст. единственным возможным вмешательством, позволяющим устранить боль, патологическую установку конечности и восстановить её опороспособность является артродез сустава (Яременко Д.А. и др., 2000). Артропластика и эндопротезирование в отношении голеностопного сустава имеют в значительной степени чисто познавательное историческое значение и на практике распространения не получили (Загородний Н.В., 2003).

Частота послеоперационных осложнений при артродезе по некоторым данным доходит до 60 %, из них от 5% до 20%- инфекционные, а частота ложного сустава составляет около 20% (Архипов С.В., Лычагин А.В., 2000).

**Цель исследования:** улучшить результаты лечения пациентов с артрозом голеностопного сустава с использованием артродеза голеностопного сустава.

В Центре травматологии и ортопедии ГВКГ им Н.Н. Бурденко в период с 2009 по 2013 г.г. находился на лечении 117 человек с посттравматическим деформирующим артрозом голеностопного сустава III-IV стадии. Возраст больных от 23 от 72 лет. Всем больным был выполнен артродез голеностопного сустава.

В 39 случаях из них (I группа больных) артродез выполняли по традиционной методике. Под пневматическим жгутом, наложенным на нижнюю треть бедра (давление 280 мм рт.ст), наружным доступом длиной 10 см с остеотомией малоберцовой кости выполняли артротомию сустава, подготавливали суставные поверхности таранной и большеберцовой костей, что включало в себя удаление суставного хряща долотом (рис. 1), резекцию оссификатов, а затем выполняли

металлоостеосинтез малоберцовой кости и рану послойно ушивали. Гемостаз по ходу операции осуществляли электрокоагуляцией сосудов. Жгут снимали и через 5-10 минут накладывали повторно. Затем стопу выводили в функционально-выгодное положение, под контролем ЭОПа через пяточную и таранную кости проводили направляющую спицу в интрамедуллярный канал большеберцовой кости. Далее по спице специальным канюлированным сверлом формировали канал, по которому в последующем вводили интрамедуллярный штифт. Штифт блокировали винтами или клинком в пяточной, таранной и большеберцовой костях. (рис 2.)



Рис 1. Хирургический доступ при традиционном артродезе



Рис 2.: фиксация голеностопного сустава интрамедуллярным штифтом (рентгенограммы)

Раны ушивали с оставлением дренажа. Средняя кровопотеря во время операции составила 250 мл. Среднее время операции - 130 минут. С первых суток после операции проводили занятия ЛФК в виде изометрической гимнастики для мышц голени и бедра, а так же профилактику инфекционных и тромбоэмболических осложнений, симптоматическое лечение, применяли компрессионный трикотаж. Со вторых суток и до заживления кожных ран все пациенты ходили с опорой на костыли, без нагрузки на оперированную ногу. Стандартом обследования после операции являлись анализы крови и рентгенография оперированного сустава на первые сутки послеоперационного периода, УЗДС сосудов ног на 2-3 день.

У 28% больных этой группы в течение 3 недель после операции встречались в различных сочетаниях следующие осложнения: образование сером - в  $19,2 \pm 0,4\%$ , раневых гематом - в  $24,7 \pm 0,4\%$ , некрозы окружающих тканей - в  $17,1 \pm 0,6\%$ , раневая инфекция - в  $12,9 \pm 0,4\%$ .

Тромбозы вен ног диагностированы у 22% больных, при этом в 9,2% случаев тромбозы сопровождалась флотацией тромба (рис. 3).



Рис. 3. Тромбоз подколенной вены с флотирующей «верхушкой» тромба (данные УЗДС).

Первые признаки флеботромбоза отмечались на 3-6 день после операции. Появлялась боль, отек конечности, повышение температуры тела до субфебрильных цифр. Специфической профилактики венозных тромбозов не проводилось. Учитывая современные возможности с целью уменьшения количества осложнений в ЦТиО была разработана малоинвазивная методика артрореза голеностопного сустава. Для оценки её клинической эффективности была сформирована II группа больных (78 человек). У больных этой группы внутрисуставной этап артрореза выполняли с применением артроскопической техники (Narita N. et al, 2012): под пневматическим жгутом, наложенным на нижнюю треть бедра, в положении на животе после предварительной аппаратной distraction сустава через два задних доступа (Штробель М., 2011) выполняли артроскопию голеностопного сустава (рис. 4а), во время которой резецировали суставной хрящ большеберцовой и таранной костей, шейвировали синовиальные разрастания, удаляли внутрисуставные тела, при необходимости пересекали лодыжки, рассекали связки, промывали сустав физиологическим раствором. Затем демонтировали distraction аппарат. Второй этап операции выполняли так же как в первой группе. Среднее время операции - 70 минут, интраоперационная кровопотеря - 120 мл. Внешняя иммобилизация не проводилась ни в одном случае (рис. 4б, 4в). В послеоперационном периоде проводилась антибиотикопрофилактика, профилактика тромбозомболических осложнений, ЛФК. Обе группы были сравнимы по возрасту, полу, сопутствующим заболеваниям, а так же по типу основного заболевания. После снятия швов (12-14 суток) частичная осевая нагрузка на ногу разрешалась больным II группы, тогда как в I группе нагрузка позволялась позже: после появления на рентгенограммах первых признаков костного анкилоза (не ранее чем через 6 недель после операции), причиной чему является пересечение и необходимость последующей фиксации малоберцовой кости.



Рис 4а. Артроскопия голеностопного сустава перед артродезом



Рис 4б. Рентгенограммы после операции во II группе



Рис 4в. Внешний вид голени после операции

У больных II группы развились следующие осложнения: серомы -  $1,3 \pm 0,2\%$ , раневые гематомы -  $0,6 \pm 0,2\%$ , некрозы окружающих тканей - у  $0,2 \pm 0,1\%$ . Флеботромбоз голени или бедра выявлен у  $1,8\%$  больных, из них флотация тромба - у  $0,2\%$ . В зависимости от выявленного осложнения лечебная тактика менялась: антикоагулянтные препараты назначались в терапевтических дозировках, учитывая необходимость длительной антикоагулянтной терапии назначали пероральные формы препаратов. У всех больных применялся госпитальный трикотаж. Следует отметить, что раневой инфекции в группе выявлено не было. Дополнительно был проведен анализ поздних осложнений (через 6 месяцев после операции): несостоятельность костного анкилоза в I группе отмечалась у  $5,0 \pm 0,2\%$ , тогда как во II группе подобных осложнений выявлено не было.

Таким образом, во II группе больных удалось уменьшить количество послеоперационных осложнений: сером - на  $18,5 \pm 0,3\%$ , раневых гематом - на  $23,3 \pm 0,4\%$ , некрозов окружающих тканей - на  $17,5 \pm 0,3\%$ , частоты флеботромбозов - на  $21,8 \pm 0,3\%$ , а так же полностью избежать послеоперационной раневой инфекции ( $p=0,0097$ ). Это привело к уменьшению сроков стационарного лечения - на  $39 \pm 0,6\%$ , а сроков нетрудоспособности - на  $17 \pm 0,4\%$ .

Несостоятельность костного анкилоза у больных I группы встретилась в  $9,4 \pm 0,3\%$ , тогда как во II группе указанное осложнение отмечено у  $0,9 \pm 0,2\%$  больных.

#### **Заключение.**

Артроскопический артродез голеностопного сустава с интрамедуллярной фиксацией блокированным штифтом имеет достоверные преимущества перед открытыми методиками по описанным критериям и может являться операцией выбора при крузартрозах III-IV ст. с болевым синдромом.

#### **Список литературы:**

1. Яременко Д.А., Бабуркина Е.П., Кишкарь А.В. Артродез при последствиях осложнений травм голеностопного сустава // Ортопедия, травматология и протезирование, 2000, -№3, - с.77-81.
2. Загородний Н.В. Хирургические методы лечения заболеваний суставов // «Медицина», 2003, №3, -с.60-64.

3. Архипов С.В. Современные аспекты лечения посттравматического деформирующего артроза голеностопного сустава / С.В. Архипов, А.В. Лычагин // Вестн. травматологии и ортопедии. 2000. - № 4. - С. 64-67.
4. Клиническая хирургия. Национальное руководство. Т1. / под ред. В.С. Савельева.- Москва: «ГЭОТАР-Медиа», 2008. 858 с.
5. Михаэль Штробель. Руководство по артроскопической хирургии: Пер. с англ. в 2-х томах. Т2. – М.: Бином, 2011.
6. Narita N, Takao M, et al: Minimally invasive subtalar arthrodesis with iliac crest autograft through posterior arthroscopic portals: a technical note.// Foot Ankle Int. – 2012. - 33(9). – 183-185.

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРЕДНЕГО КОСТНОГО БЛОКА И ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРАНСФОРАМИНАЛЬНОГО И ПЕРЕДНЕГО ДОСТУПОВ В ХИРУРГИИ ИНФЕКЦИОННЫХ СПОНДИЛИТОВ ПОЯСНИЧНОЙ И ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ**

Хашин Д.Л., Воротников А.А., Уманский Р.В., Григорьева Н.Н.

Хирургическое лечение спондилитов основано на применении радикально-восстановительных операций, целью которых является удаление патологических тканей и стабилизация позвоночника путем переднего спондилодеза. Данные принципы сформированы в 60-х гг., прошлого столетия отечественной и британской школой хирургии туберкулезного спондилита.

Традиционным хирургическим пособием в лечении инфекционно-воспалительных заболеваний поясничного и пояснично-крестцового отдела позвоночника является радикально-восстановительная операция, выполняемая из переднего доступа [1,3]. Применение задних доступов в хирургии туберкулезного и неспецифического спондилита встречается в единичных публикациях [2, 4]. Трансфораминальный поясничный спондилодез (TLIF), широко применяемый при дегенеративной патологии позвоночника, относительно недавно стал применяться в хирургии спондилитов как радикально-восстановительная операция [5]. При этом недостаточно изучено формирование переднего костного блока и возможные отдаленные осложнения при использовании TLIF в хирургии инфекционных спондилитов.

**Цель исследования:** оценить эффективность формирования переднего костного блока и провести анализ встречающихся осложнений при использовании трансфораминального и переднего доступа в хирургии инфекционных поражений поясничного и пояснично-крестцового отдела позвоночника.

Материал и методы.

Материалом для исследования послужили результаты хирургического лечения 79 пациентов, оперированных по поводу туберкулезного спондилита и неспецифического спондилита в ГБУЗ СК ККПТД г. Ставрополя в период 2011-2015 год. Все больные поступали в противотуберкулезный диспансер из общей лечебной сети при выявлении на МРТ или КТ признаков спондилита поясничной или пояснично-крестцовой локализации.

Критерием включения в исследование явилось поражение одного позвоночно-двигательного сегмента (не более двух смежных позвонков с разрушением не более 1/2 высоты каждого тела по данным МРТ или КТ) в пределах

от L3 до S1 позвонка. Катамнез прослежен в сроки не менее 12 месяцев после операции, максимальный отдаленный период - 60 месяцев. Из исследования исключались больные с тотальной деструкцией позвонков. Диагноз туберкулезного спондилита и неспецифического спондилодисцита подтвержден у всех больных при гистологическом исследовании: бактериологически диагноз верифицирован у 16 (20%) пациентов. Группу 1 составили 33 пациента, в т. ч., 14 мужчин и 19 женщины (42% и 58% соответственно). В 3 случаях (9%) подтвержден туберкулезный спондилит, в 30 (91%) - неспецифический спондилодисцит. Инфекционный процесс локализовался в следующих позвоночно-двигательных сегментах: L3 - L4 - 3 наблюдения (9%), L4 - L5 - 14 (42%), L5 - S1 - 16 (49%). Пациентам этой группы выполнялась резекция позвонков и спондилодез из трансфораминального доступа (TLIF) в сочетании с внеочаговой транспедикулярной фиксации: 29 пациентам (88%) опорный спондилодез выполнен костным аутоотрансплантатом, а 4 (12%) - мешем с аутоотрансплантатом.

Группу 2 составили 46 - больных, 32 мужчин и 14 женщин (70% и 30 % соответственно); в т. ч. 15 (33%) больных туберкулезным спондилитом, 31 (67%) - неспецифическим спондилодисцитом. Локализация процесса: L3 - L4 - 10 (22%), L4 - L5 - 19 (41%), L5 - S1 - 17 (37%). Всем больным выполнена радикально-восстановительная операция из переднего доступа, а вторым этапом одномоментно - внеочаговая транспедикулярная фиксация. Передний спондилодез во всех случаях произведен аутоотрансплантатом из крыла подвздошной кости.

Анатомо-функциональные исходы методик оценивали по следующим показателям:

Динамику формирования переднего костного блока изучали по КТ через 3, 6, 12 и более месяцев. Лучевым КТ-критерием сформированного костного блока считали отсутствие щели между аутоотрансплантатом и костным ложем тел позвонков, при этом костные балки тел позвонков четко прорастают в аутоотрансплантат. Наличие зоны просветления между аутоотрансплантатом и костным ложем в отдаленном периоде более 12 месяцев принимали за неартроз. Наличие деструктивных изменений атоотрансплантата и его ложа, увеличение объема паравертебральных тканей (абсцесс) с клинико-лабораторной картиной воспаления расценивали, как обострение и прогрессирование местного инфекционного процесса.

Осложнения регистрировали на протяжении всего периода наблюдения.

Статистическая обработка проводилась при помощи программы «Статистика-6.0», качественные показатели оценивали при помощи критерия Пирсона  $\chi^2$ .

Результаты хирургического лечения.

При изучении формирования переднего костного блока (таблица) консолидация аутоотрансплантата с его ложем через 3 и 6 месяцев после операции выявлена у достоверно большего числа пациентов при переднем доступе (группа II). Однако, в отдаленном периоде, несмотря на исходно более медленную консолидацию аутоотрансплантата с ложем у пациентов с трансфораминальным доступом, достоверных различий между группами не выявлено. Костный блок отсутствовал у трех пациенток, оперированных из трансфораминального доступа (группа I), в связи с обострением местного инфекционного процесса. Во II группе отсутствие сращения не наблюдалось ни в одном случае (табл. 1).

Таблица 1. Формирование переднего костного блока по данным КТ (n=79)

группы	через 3 месяца после операции	через 6 месяцев после операции	отдаленный период	отсутствие костного блока в отдаленном периоде
I (n=33)	2 (6%)	7 (21%)	30(91%)	3 (9%)
II (n=46)	13 (28%)*	24(52%)*	46 (100%)	0 (0%)

\* (P<0,05)

Таким образом, формирование переднего костного блока происходило более эффективно у пациентов, которым выполнялась передняя радикально-восстановительная операция с одномоментной транспедикулярной фиксацией.

Осложнения.

В группе I наблюдались 8(24%) осложнений. Пять (15%) осложнений имели инфекционный характер: в двух случаях образовалась серома послеоперационной раны, которая требовала длительного консервативного лечения; в трех случаях отмечено обострение местного инфекционного процесса: в одном туберкулезного и в двух хронического неспецифического спондилита. Во всех случаях выполнены ревизионные оперативные вмешательства с респондилезом из переднего доступа. При неспецифическом спондилите в отдаленном периоде после хирургического лечения у двух пациенток результат удовлетворительный. Костный блок сформирован в отдаленном периоде, повторных обострений не наблюдалось. В третьем случае обострение местного туберкулезного процесса привело к генерализации инфекции, туберкулезному менингиту и летальному исходу на фоне множественной лекарственной устойчивости к противотуберкулезным препаратам.

Неврологические осложнения в виде развития радикулопатии с парезом иннервируемых мышц после операции отмечены на стороне вмешательства у 3-х пациентов второй группы (9%). Данное осложнение регрессировало при консервативной терапии с полным восстановлением в отдаленном периоде.

В группе II выявлены 6 осложнений, что составило 13 %. Четыре (9%) из них у разных пациентов носили интраоперационный характер: повреждение брюшины, повреждение общей подвздошной вены справа, тромбоз общей подвздошной артерии слева, компрессия L5 корешка с развитием пlegии в разгибателях стопы. Сосудистые осложнения купированы хирургическими пособиями с удовлетворительным результатом в ближайшем и отдаленном периоде. Неврологическое осложнение потребовало задней декомпрессии и менигорадикюлолиза L5 корешка, а также длительной консервативной терапии в послеоперационном периоде. В отдаленном периоде отмечена положительная динамика. В двух (4%) случаях осложнения развились в раннем послеоперационном периоде: в одном диагностирована динамическая кишечная непроходимость, во втором - илеофemorальный венозный тромбоз слева. Осложнения регрессировали при консервативном лечении.

Таким образом, при использовании трансфораминального доступа в хирургии спондилитов отмечается достоверно больше количество местных инфекционных осложнений в сравнении с передним доступом (P<0,05). При этом количество интраоперационных осложнений (повреждение магистральных сосудов и спинномозговых корешков) связанных с трудностями доступов к поясничному и пояснично-крестцовому отделу позвоночника в хирургии спондилитов сопоставимы между двумя сравниваемыми хирургическими техниками.



### **Заключение.**

Использование трансфораминального доступа сопровождается большим количеством инфекционных осложнений в отдаленном периоде и худшим формированием переднего костного блока в более раннем периоде в сравнении с передним доступом в хирургии инфекционных спондилитов поясничной и пояснично-крестцовой локализации. В отдаленном периоде достоверных различий в формировании переднего костного блока не выявлено. Интраоперационные осложнения сосудистого характера наблюдались при использовании переднего доступа, а неврологические чаще при трансфораминальном доступе, при этом достоверных различий не выявлено.

### **Список литературы:**

1. Абакиров М.Д. Хирургическое лечение дегенеративных стенозов поясничного отдела позвоночника: Авторкф. дис. д-ра мед. наук. М., 2012.
2. Макаров М.С. Комплексное лечение кифозов туберкулезного происхождения. М. 1972.
3. Тиходеев С.А., Вишневыи А.А. Неспецифический остеомиелит позвоночника. С-Пб. 2004.
4. Юдин В.И. Этюды спинальной хирургии. М. 2012.
5. Хашин Д.Л. Трансфораминальный доступ в хирургическом лечении неспецифического спондилодисцита и туберкулезного спондилита поясничной и пояснично-крестцовой локализации. Хирургия позвоночника 2015 г. Т12. №3 С. 83-88.

## **ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ НАДКОЛЕННИКА И ИХ ЛЕЧЕНИЕ**

Хиджазин В.Х., Абдулхабирова М.А., Телия В.Д., Шишкин И.Н.

Переломы надколенника представляют собой от 0.5%-1.5% всех переломов костей скелета. И часто возникают при прямой травме коленного сустава при прямом падении или ударе по согнутому колену. Однако, отрывы прикрепляющихся сухожилий с фрагментом кости, разрывы сухожилия четырехглавой мышцы или собственной связки надколенника вызваны непрямыми ударами. Переломы надколенника причисляют к «малым переломам»; если это верно анатомически, то часто не соответствует функциональным исходом лечения, ибо последствия переломов приводят к функциональной неспособности полного разгибания и сгибания в коленном суставе.

Основными симптомами перелома надколенника являются болезненность, отек, ограничение и потеря функции разгибательного аппарата сустава, но наличие активного разгибания голени не исключает перелома надколенника если сохранены вспомогательные разгибатели надколенника, а также медиальный и латеральный удерживатели. Основным методом диагностики является рентгенологическое исследование. Рентгенологические снимки в 2-х и даже 3-х проекциях были необходимы для решения тактики дальнейшего лечения и предоперационного планирования, ибо характер перелома надколенника не всегда одинаковый.

При незначительных смещениях перелом надколенника лечение пациентов было консервативным. Конечность фиксировали в выпрямленном положении гипсом, который накладывали от верхней части бедра и до лодыжек сроком на 4-6 недель.

После снятия гипсовой повязки проводили реабилитационное лечение с целью восстановления силу мышц бедра и амплитуду движения в коленном суставе. Прямое положение нижней конечности давали возможность начать изометрические упражнения четырехглавой мышцей. Увеличение амплитуды движения в суставе рекомендовали только после появления костной мозоли на рентгенограммах (с 4-х недель). Что касается ранней нагрузки на поврежденную ногу, то мы рекомендовали допускать частичную нагрузку на поврежденную ногу в положении ее разгибания.

Хирургическое лечение применяли при смещения отломков на 2-3 мм и более. Выбор метода хирургического лечения зависело от типа перелома и степени повреждения. Существуют различные классификации переломов надколенника. Наиболее распространенная классификация АО основана на геометрии виды линий перелома: поперечные или горизонтальные, звездчатые, продольные или вертикальные, апикальные и остеохондральные. Нам пришлось уделить особое внимание часто встречающимся трехфрагментарным переломам надколенника ибо их остеосинтез не был стандартным.

Золотым стандартом лечения поперечных переломов надколенника со смещением уже много лет является остеосинтез по Веберу (проведение продольно двух параллельных спиц с последующем затягиванием их 8-образной проволокой). Однако, при многооскольчатых (трех - и четырех фрагментарных) переломах проведение двух спиц недостаточно для удержания отломков. В этих случаях возникала необходимость к проведению частичной или даже полной пателлоэктомии или эндопротезирование надколенника, однако мы старались сохранить все отломки, репонировать и фиксировать их.

Мы располагаем опытом лечения 21 пациентов. Среди них 5 - с переломами без значительного смещения отломков, 3 - с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Пациентов с такими переломами надколенника мы лечили консервативно. 13 пациентов были с оскольчатыми переломами надколенника. Их лечение было хирургическим в травматологическом отделении ГКБ им. Буянова. Среди них было 14- женщин и 7 - мужчин. По классификации АО эти переломы относятся к группе 34-С3.

Оперативное лечение надколенника при наиболее часто встречаемых поперечных двухфрагментарных переломах выполняли 2 спицами и 8-образной проволокой по Веберу, но возникали трудности с фиксацией отломков по этой методике при многооскольчатых переломах. В связи с этим мы усовершенствовали методику фиксируя фрагменты надколенника дополнительными спицами, используя для фиксации 3 спиц ; 2 спицы проводили продольно а 1 спицу поперечно или в косом направлении, затем их фиксировали проволокой обхватывая все 3 спицы. В 4-х случаях выполнили фиксацию 4 спицами используя двойную фиксацию по Веберу. Для этого мы проводили 2 спицы в продольном и две спицы в поперечном направлениях. Затем отломки дополнительно фиксировали двумя 8-образными стягивающими проволоками. Таким образом, нам удавалось соединить воедино все отломки надколенника, достичь стабильной фиксации отломков и иметь возможность для раннего начала движения в первые же дни после операции. что исключали необходимость частичной или тотальной пателлоэктомии. Послеоперационные осложнения (миграции спиц, нагноения или несращения отломков) у наших пациентов не наблюдалось. Ближайшими и дальнейшими результатами лечения пациенты удовлетворены.

Таким образом, классическая и нами модифицированная методика двойного остеосинтеза по Веберу является вполне эффективной для остеосинтеза многооскольчатых переломов надколенника.

## ANALYSIS OF RETRIEVED GROWTH GUIDANCE SLIDING LSZ-4D DEVICES FOR EARLY ONSET SCOLIOSIS AND INVESTIGATION OF THE USE OF NITINOL RODS FOR THIS SYSTEM

Elena Lukina, Mikhail Kollerov, Jay Meswania, David Wertheim, Peter Mason, Paul Wagstaff, Aleksandr Laka, Muhammad Sampiev, Hilali Noordeen, FRCS, Wai Weng Yoon, FRCS and Gordon Blunn PhD.

**Study Design.** Analysis of volumetric wear loss of retrieved growth guidance sliding devices LSZ-4D for treatment of early onset scoliosis and laboratory in vitro wear test for comparison of wear resistance of alloys Nitinol, Ti, and cobalt chromium (CoCr).

**Objective.** To evaluate quantitatively the amount of wear debris from the sliding LSZ-4D device and to investigate the potential of using Nitinol for replacing Ti alloys in spinal instrumentation. To do that, wear resistance of Nitinol, Ti, and CoCr was compared.

**Summary of Background Data.** There are little data regarding the amount of wear debris associated with growth guidance sliding devices for patients with early onset scoliosis and the wear resistance of superelastic Nitinol compared with Ti and CoCr.

**Methods.** Volumetric wear loss was measured on LSZ-4D devices made from titanium alloy Ti6Al4V and each consisted of 2 rectangular section ( $6 \times 4$  mm) rods and  $40 \pm 8$  fixture elements ( $20 \pm 4$  hooks and  $20 \pm 4$  clips) retrieved from 3 patients (implantation period, 3.5–5.8 yr). Images of wear scars were taken on Bruker interferometer microscope and incorporated into MATLAB software. Wear resistance of Nitinol, Ti, and CoCr was studied using reciprocation pin-on-disk wear test in bovine serum at  $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ .

**Results.** The volume wear rate of LSZ-4D device was found to be  $12.5 \text{ mm}^3$  per year from which  $5 \text{ mm}^3$  per year is the wear debris of the rod and  $7.5 \text{ mm}^3$  per year is the contribution of fixtures. Wear resistance of Nitinol is 100 times higher than that of Ti and comparable with that of CoCr.

**Conclusion.** Application of wear-resistant coatings on Ti components in growth guidance sliding devices for the treatment of early onset scoliosis will be useful. High wear resistance of Nitinol combined with its superelastic and shape memory properties could make application of Nitinol rods for spinal instrumentation beneficial.

Surgery for early onset scoliosis (EOS) requires fusion-less instrumentation because early fusion may result in complications such as trunk shortening, pulmonary dysfunction, and overloading of the spine.<sup>1</sup> There are a number of fusion-less instrumentation for EOS treatment that are commonly used nowadays. These include vertical expandable prosthetic titanium rib instrumentation,<sup>2</sup> noninvasive growth guidance devices including magnetically extendable growing rods<sup>3</sup> or sliding systems—Shilla growth-guidance device (Medtronic, Minneapolis, MN) or LSZ-4D instrumentation (Conmet, Moscow, Russia)<sup>4-5</sup> and invasively (mechanically) extendable growing rods.<sup>6</sup> However, because the absence of fusion movement of rods against fixtures is possible, formation of undesirable wear debris may result. This process is likely to be more pronounced for growth guidance sliding devices where rods are able to slide in unlocked fixtures as the child grows.

Although, absolute amounts of wear debris produced by joint prostheses such as total hip, knee, and spinal disk replacements, which have a high range of motion, are extensively covered in literature,<sup>7-8</sup> there is limited information on quantitative values of volumetric wear of spinal implants used for EOS.

Titanium (Ti) alloys are biocompatible; however, they have lower wear resistance than cobalt chromium (CoCr) and stainless steel (SS).<sup>9</sup>

Wear debris generated during articulation of total metal-on-metal hip prosthesis made of CoCr is one of the main reasons for the failure of these implants.<sup>10</sup> Release of CoCr wear debris and ions leads to tissue necrosis, pseudotumors, and hypersensitivity.<sup>11-12</sup> Polymer-on-metal hip implants that include CoCr and polyethylene components also experience aseptic loosening and osteolysis as a result of polyethylene wear debris.<sup>13</sup> Attempt to introduce knee implants with Ti on polyethylene friction pair was made in the late 1980s. However, these prostheses were withdrawn from the market because of the problems associated with excessive Ti wear.<sup>14</sup>

Prominent wear scars on Ti and SS spinal scoliosis instrumentation were reported by Villarraga et al.<sup>15</sup> Wang et al.<sup>16</sup> revealed high concentrations of Ti in tissues collected from areas near pedicle screw-rod junction. In addition, Ti wear debris produced by spinal implants has been reported to cause inflammation and osteolysis.<sup>17-19</sup> In contrast, Singh et al.<sup>20</sup> have estimated that the wear loss of the Shilla growthguidance device made of SS is less than 1 mm<sup>3</sup> per year.

Nitinol, an alloy with shape memory effect could be another promising material for rods in scoliosis instrumentation.<sup>21-24</sup> It has an ability to return to its preconfigured shape at body temperature and has been used in scoliosis correction. It has the potential benefit of a more gradual and sustained correction.<sup>24</sup> However, wear resistance of Nitinol in biological environment is poorly understood, especially in combination with Ti that is the main material used for fixtures.

The purpose of current work was to measure volume wear loss of retrieved LSZ-4D devices made of Ti alloy Ti6Al4V. The second purpose was to investigate the potential of using Nitinol for replacing Ti alloys in spinal instrumentation. To do that, we used a pin-on-disk test to compare wear resistance of Nitinol, Ti, and CoCr.

#### MATERIALS AND METHODS

##### Description of Retrieved Growth Guidance Sliding LSZ-4D Instrumentation and Patient's Sample

Growth guidance sliding LSZ-4D device for EOS scoliosis treatment was retrieved from 3 patients (1 male, 2 females) undergoing routine final definitive fusion surgery after skeletal maturity. The LSZ-4D sliding device consists of 2 rectangular cross-sectional 6- × 4-mm rods and fixture units. Locked fixtures are normally located on 1 spinal level, whereas unlocked fixtures are used at distal and proximal ends of the device thus enabling sliding while spine is growing (Figure 1A). Each fixture unit contains a clip and a hook (Figure 1B). All components are made of Ti alloy Ti6Al4V.

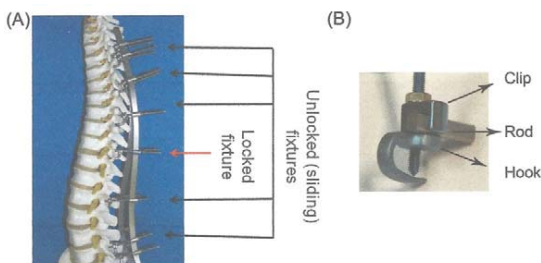


Figure 1. A, Illustration of LSZ-4D sliding growth guidance device. Locked fixture is used on 1 spinal level. Unlocked fixtures are used at distal and proximal end of the device enabling sliding and continued spinal growth. B, Assembled fixture unit consisting of clip and hook.

In total, 6 rods and 60 fixture units (60 hooks and 60 clips) were analyzed from 3 patients. The components were implanted for periods for between 3.5 and 5.8 years (average: 4.3 yr). None of these patients had any clinical complications. Clinical information for all retrieved devices is given in Table 1.

Implant	Age at Implantation	Sex	Scoliosis Type* and Degree	Level of Device Implantation	Implantation Time (yr)	No. of Device Elements		
						Fixtures		
						Rods	Clips	Hooks
LSZ-4D(1)	11	Female	IBN 76	T2-L4	5,8	2	24	24
LSZ-4D(2)	12	Female	IIBN 63	T4-L2	3,5	2	20	20
LSZ-4D(3)	10	Male	IAN 66	T2-T12	3,5	2	16	16

\*Lenke classification<sup>25</sup>

Volume wear loss of LSZ-4D sliding device components was measured by taking images of wear scars using a Bruker interferometer microscope. The interferometry data were then incorporated into MATLAB software (The MathWorks Inc., Natick, MA). The system then calculates the displaced volume in parallel planes with 1 pixel spacing lines along the length of the groove. The median height more than 20 pixels is calculated at the end of each line. Using linear interpolation, the volumes under the lines are calculated and summed over the length of the groove. In case 1, edge of the groove was worn out, the system also allowed the volume to be calculated with respect to the mean of a region; in this mode the user could select the top surface and the displaced volume beneath is computed taking into account the tilting of the image. After processing with MATLAB, 3-dimensional visualizations were performed using Amira version 5.4 (Visualization Sciences Group, Elchingen, Germany).

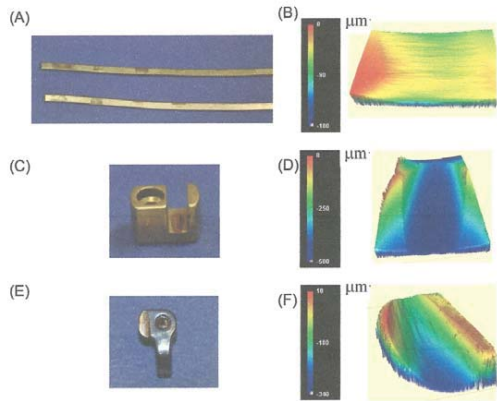
Photos of wear grooves on rods (Figure 2A), clips (Figure 2C), and hooks (Figure 2E) and their corresponding interferometry images reconstructed in MATLAB followed by 3-dimensional visualizations (Figure 2B, D, and F, respectively) are presented in Figure 2.

This volumetric wear loss measurement was validated in the in vitro test where the wear of test components were measured volumetrically using the method described in the previous text and related to the loss of material measured gravimetrically. The difference in measurements was less than 5%.

Scanning electron microscopy (SEM) was used to examine the wear scars on these devices (EVO, 50; Carl Zeiss, Jena, Germany).

Wear particles were extracted from tissues adjacent to the implanted LSZ-4D device in the lumbar part of the spine during routine final definitive fusion surgery. Particles were digested in papain and proteinase K according to International Standards Organization (ISO) 17853:11. 26 The size and shape of the particles was determined by analyzing SEM images taken at 30,000 magnification using ImagePro3 software (Nexis, Moscow, Russia). Chemical composition of particles was analyzed using energy dispersive x-ray analysis (EDAX).

Figure 2. Photos of wear grooves on LSZ-4D sliding device components (rods [A], clips [C], and hooks [E]) and their corresponding images (B, D, and F) taken using Bruker interferometry microscope and reconstructed in MATLAB followed by 3D visualizations performed using Amira software. 3D visualization indicates 3-dimensional visualization.



#### In Vitro Pin-on-Disk Wear Test.

In vitro wear tests were conducted using a pin-on-disk setup (Figure 3A, B) according to ASTM G99-05(2010)<sup>27</sup> at  $37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  with 1-Hz frequency of reciprocating sliding movement. Diluted bovine serum was used as a lubricant according to ISO 18192-1:2011.<sup>28</sup> The load on the pins was 10 N, which provided contact stresses of approximately 3 MPa, which was the calculated stress level based on literature data on bending moments encountered by spinal rods during various functional activities.<sup>29</sup> The amplitude of reciprocation movement was 6 mm.

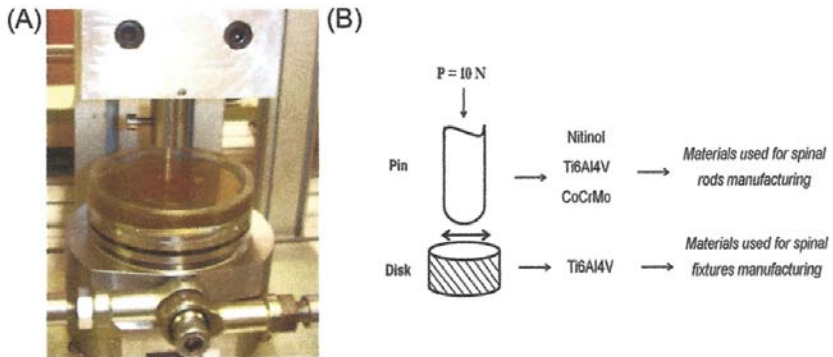


Figure 3. Photo (A) and scheme (B) of pin-on-disk wear test for the in vitro evaluation of wear resistance of metal materials used in the manufacture of spinal implants.

Pins were made of Ti alloy Ti-5.8 weight percentage (wt%) Al-3.9 wt% V (Ti6Al4V); Ti-55.8 wt% Ni (Nitinol), and Co-27 wt% Cr-5 wt% Mo, low carbon (CoCr alloy). All disks were made of Ti alloy Ti6Al4V.

The pins were 5.5 mm in diameter, and were rounded to 20-mm radius. The discs measured 40 mm in diameter and 5 mm in height. The temperature of shape recovery of Nitinol measured according to ASTM 2082-06<sup>30</sup> was  $A_f = 37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Surfaces of the pins and discs were ground and polished to the roughness of  $R_a 0.04\pm 0.01 \mu\text{m}$ . Volume wear

loss ( $\Delta V$ ) of both counterparts separately was determined after 0.05, 0.2, 0.5, and 0.85 million cycles as  $\Delta V = \Delta m / \rho$ , where  $\Delta m$  is weight loss gravimetrically measured, g and  $\rho$  are density of the material,  $\text{g}/\text{mm}^3$ . Number of tests for each condition  $n = 3$ . Wear scars were analyzed using SEM. Wear particles were isolated from the bovine serum according to ISO 17853:11<sup>26</sup> and analyzed using SEM and EDAX.

The Mann-Whitney U test was used to determine if there was statistically significant difference in the size of wear particles digested from tissues adjacent to the implanted LSZ-4D device and those digested from the bovine serum after *in vitro* wear tests. A P value of less than 0.05 was defined as statistically significant. This test was run after the Kolmogorov-Smirnov test revealed that the wear particle's size significantly deviated from a normal distribution. Statistical analysis was performed with SPSS 22.0 software (IBM Corp., Armonk, NY).

## RESULTS

### Analysis of Retrievals

#### Wear

The whole assembly of LSZ-4D sliding device analyzed from each of 3 patients included 2 rods and  $40 \pm 8$  fixture elements ( $20 \pm 4$  hooks and  $20 \pm 4$  clips).

Analysis of wear regions on the retrieved rods revealed larger scars on distal and proximal parts of rods and minor wear in the central region near the spine level with locked screw. The average width of scars was  $10 \pm 2$  mm.

Wear of the hooks and clips was also observed to be uneven. Only 17 of the 60 examined clips and 18 of the 60 examined hooks were severely damaged with deep grooves, whereas the rest had minor scratches with no measurable volume wear. Severely damaged fixture elements were located on distal or proximal part of rods. None of the patient's devices was seen to be any more or less worn than the others. The examples of most heavily damaged clip, hook, and distal part of rods are shown on Figure 2.

The average volume wear rate for the whole LSZ-4D sliding device assuming a linear wear rate was  $12.5 \pm 1.5 \text{ mm}^3$  per year with individual contributions from rods, hooks, and clips being  $5 \pm 1.2 \text{ mm}^3$ ,  $3 \pm 1 \text{ mm}^3$ , and  $4.5 \pm 1.5 \text{ mm}^3$  per year, respectively (Figure 4).

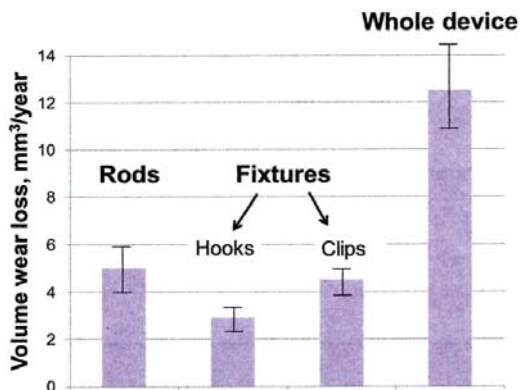


Figure 4. Average volume wear for retrieved components of LSZ-4D device made of titanium alloy Ti6Al4V. The whole device analyzed from each patient included 2 rods and  $40 \pm 8$  fixture elements ( $20 \pm 4$  hooks and  $20 \pm 4$  clips).

### Analysis of Wear Scars and Particles

SEM analysis of wear scars on retrieved rods, hooks, and clips of LSZ-4D device revealed deep abrasive grooves and adhesion deposits of Ti (Figure 5A) indicating abrasive and adhesion mechanisms of Ti6Al4V alloy wear damage.

The average size of wear particles (Figure 5B) digested from tissues surrounding implanted LSZ-4D device was  $0.46 \mu\text{m}$  (range.  $0.09\text{-}1.59 \mu\text{m}$ ). Average aspect ratio was 1.2:1.5 and they were classified as round to oval according to ISO 17853:2011.<sup>26</sup> The size distribution of particles is given in Figure 5C where it can be seen that approximately 50% of particles have a size less than  $0.4 \mu\text{m}$ .

EDAX analysis of wear particles chemical composition demonstrated typical profiles of Ti6Al4V alloy with Ti and aluminum (Figure 5D). Oxygen peaks make it possible to assume oxidation of Ti wear particles within the biological environment. Gold and palladium peaks appear from the nanosize coating deposited on particles for EDAX analysis.

### In Vitro Pin-on-Disk Wear Test Wear

Figure 6A and B demonstrates volume wear loss of Ti6Al4V, Nitinol, and CoCr pins tested against Ti disks. Wear loss of Ti6Al4V pins was  $33 \pm 2 \text{ mm}^3$  after 0.5 million cycles, which is at least 100 times more than Nitinol and CoCr pins that were measured to be  $0.15 \pm 0.02 \text{ mm}^3$  and  $0.1 \pm 0.01 \text{ mm}^3$ , respectively after 0.5 million cycles (Figure 6B). Nevertheless, wear resistance of disk counterparts (Figure 6C) made of Ti6Al4V did not demonstrate much difference regardless of pin material and was measured to be  $37 \pm 3 \text{ mm}^3$ ,  $25 \pm 2 \text{ mm}^3$ , and  $20 \pm 2 \text{ mm}^3$  after 0.5 million cycles when tested against Ti6Al4V, Nitinol, and CoCr pins, respectively.

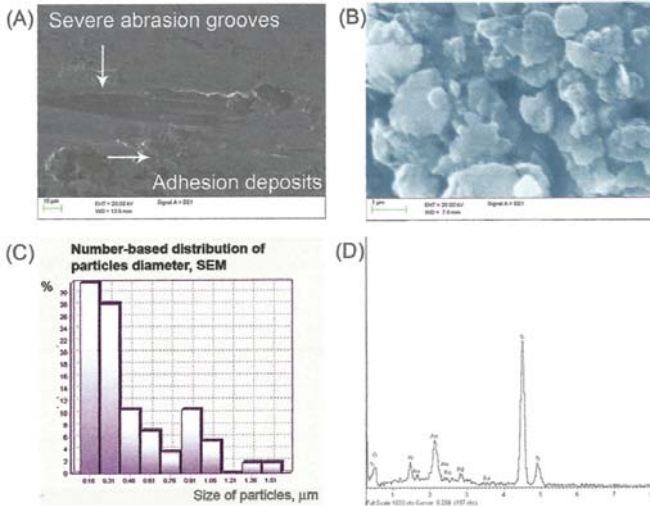


Figure 5. A, SEM micrograph of the wear scar on LSZ-4D device retrieved hook revealing abrasive and adhesion mechanisms of wear damage. B, SEM micrograph of wear particles enzymatically digested from retrieved tissues. C, Particle size distribution calculated using SEM micrographs. D, The chemical composition of typical wear particles measured by



EDAX analysis. SEM indicates scanning electron microscopy; EDAX, energy dispersive x-ray analysis.

#### Analysis of Wear Scars and Particles

##### Ti6Al4V- Ti6Al4V Friction Combination

SEM analysis of wear scars on pins and disks made of Ti6Al4V alloy (Figure 7A) revealed abrasive and adhesion mechanisms of Ti6Al4V alloy wear damage similar to that observed on the retrievals of LSZ-4D devices (Figure 5A).

SEM micrographs of wear particles collected after 0.5 million cycles for Ti6Al4V-Ti6Al4V combination, their size distribution and EDAX chemical composition are given in Figure 7B, C, and D. The average particle size was  $0.45 \mu\text{m}$  (range,  $0.13\text{--}1.6 \mu\text{m}$ ). Their shape was round to oval, similar to that collected from patient's tissues (average aspect ratio was 1.3:1.6). Approximately, 70% of particles had size less than  $0.4 \mu\text{m}$ . EDAX analysis of the particles revealed the presence of Ti, aluminum, and vanadium. There was no statistically significant difference in the size of wear particles digested from tissues adjacent to the implanted LSZ-4D device and those collected after *in vitro* wear test ( $P = 0.57$ ).

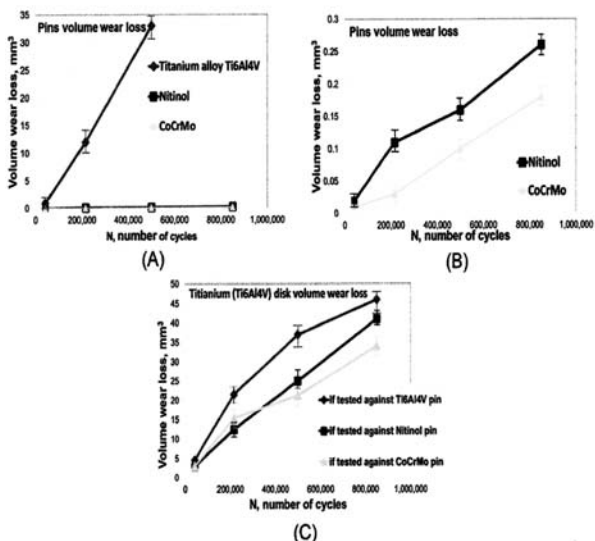
##### Nitinol-Ti6Al4V Friction Combination

Mild abrasive grooves and deposits of the Ti counter-part were seen over the entire surface of the Nitinol pins (Figure 8A). The roughness of wear scars on Nitinol was  $0.17 \pm 0.05 \text{ Ra}$ .

SEM micrographs of wear particles collected after 0.5 million cycles for Nitinol-Ti6Al4V combination and their size distribution are given in Figure 8B, C. The average size of the wear particles was  $0.3 \mu\text{m}$  (range,  $0.10\text{--}1.97 \mu\text{m}$ ) with a round shape (average aspect ratio, 1.2:1.4). Approximately, 70% of particles were less than  $0.4 \mu\text{m}$ . EDAX analysis of particles revealed no traces of Ni (Figure 8D).

Figure 6.

A, Volume wear loss of Ti6Al4V, Nitinol, and CoCr pins tested against Ti6Al4V disks *in vitro* pinon-disk. B, detailed comparison revealed that volume wear loss of Nitinol pins is comparable with that of CoCr. C, volume wear loss of titanium disks counterparts remains high regardless of the pin material.



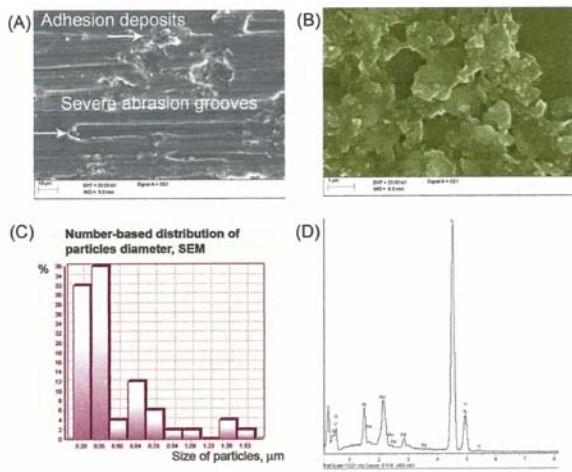
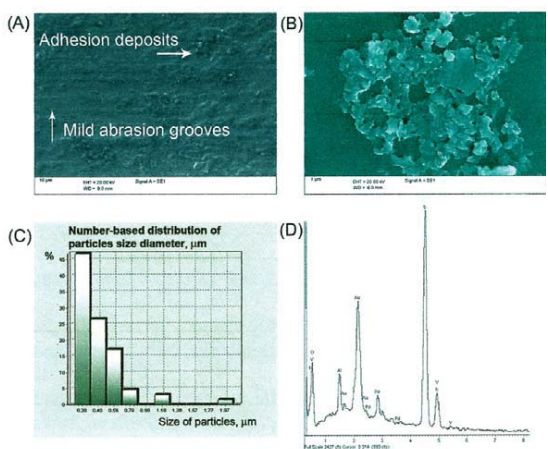


Figure 7. A, SEM micrograph of Ti6Al4V pin wear scar after pin-on-disk test of Ti6Al4V-Ti6Al4V combination revealing abrasive/adhesion mechanisms of wear damage similar to that seen on retrievals. B, SEM micrograph of wear particles collected after 0.5 million cycles. C, Particle size distribution. D, The chemical composition of wear particles. SEM indicates scanning electron microscopy.

Figure 8. A, SEM micrograph of Nitinol pin wear scar after pin-on-disk test of Nitinol-Ti6Al4V combination revealing mild abrasive wear and adhesion of titanium counter-part. B, SEM micrograph of wear particles. C, Particle size distribution. D, The chemical composition of wear particles revealed no traces of Ni. SEM indicates scanning electron microscopy.



DISCUSSION

The volume wear rate measured for the retrieved components of LSZ-4D growth guidance device made of Ti alloy Ti6Al4V was found to be 12.5 mm<sup>3</sup> per year with 5 mm<sup>3</sup> and 7.5 mm<sup>3</sup> per year contributed from rods and fixtures. We measured wear rate on 3 devices that had typical size and depth of wear scars normally observed during routine operations to replace the sliding mechanism with a spinal fusion devices. The absolute values of wear rate will depend on the design of the device, fixtures density, and patient activity. Wear loss values observed in our study are greater than that of the Shilla growth-guidance device made of SS. The latter is reported to have 0.78 mm<sup>3</sup> per year,<sup>20</sup> which can be explained by the higher wear resistance of SS than Ti and the difference in fixtures density. However, wear rate measured in the current work for LSZ-4D devices, is similar to values (15–26 mm<sup>3</sup>/yr) reported for metal-on-metal THR made of CoCr alloys that are

known for their superior wear resistance.<sup>7,31-32</sup> In hip replacements, this amount of metal debris although composed of CoCr, often leads to adverse biological reactions, bone resorption, and implant failure. Taking into account the poor wear resistance of Ti alloys and the size of the wear scars on the rods, the range of motion in sliding growth guidance devices may be much lower than that of THR articulations. Patients with implanted LSZ-4D devices analyzed in this study developed no clinical complications or device loosening. However, in other cases, seromas, fistulas, and inflammation of the tissues adjacent to the device were observed after LSZ-4D instrumentation implantation, which may be caused by the metal wear debris. Work is now in progress to estimate the occurrence and severity of these complications. Retrieved spinal instrumentation made of more wear-resistant SS has been reported to have corrosion damage in addition to wear scars.<sup>15</sup> Therefore, using of spinal instrumentation made of Ti with additional wear-resistant coatings to limit the release of metal debris may be beneficial.

This work has shown that more than 50% of wear particles retrieved from tissues surrounding LSZ-4D devices were less than 400 nm. This is similar to the size described for metal particles from THR, which is reported to be 0.02 to 0.8  $\mu\text{m}$  for CoCr and from 0.04 to 0.9  $\mu\text{m}$  for Ti.<sup>33</sup> The larger size of wear particles observed for Shilla growth-guidance devices<sup>20</sup> might be possibly explained by using laser scattering methodology for measuring particles size where the effect of particle agglomeration is unclear.

Results of *in vitro* pin-on-disk test in this work revealed that the wear resistance of Nitinol is comparable with that of CoCr with a volume wear rate is 100 times less than Ti6Al4V. Similar performance of Nitinol was observed by Li<sup>34</sup> and can be explained by superelastic deformation of Nitinol asperities thus reducing contact stresses and abrasive wear.<sup>35,36</sup>

Comparison of wear scars on retrieved LSZ-4D device components and Ti pins and disks in *in vitro* test reveals similar abrasive and adhesive wear damage mechanisms. The size and shape of wear particles retrieved from tissues adjacent to the implanted LSZ-4D device and those digested from bovine serum after the laboratory wear test are also similar, which makes it possible to assume that *in vitro* test adequately simulates reciprocating translation movement of rods against fixtures.

The wear rate of Ti pins in Ti6Al4V-Ti6Al4V friction combination being  $33 \pm 2 \text{ mm}^3$  per 0.5 million cycles corresponds approximately to wear debris produced by 2 rods of LSZ device after 6.5 years of implantation. Volume wear loss of Nitinol pins after 0.5 million cycles was measured to be  $0.15 \text{ mm}^3$ , which is relatively low for 6 years of implantation. It may be concluded that the high wear resistance of Nitinol rods combined with their superelastic and shape memory properties could be beneficial for the application in spinal instrumentation. Nevertheless, further *in vitro* wear tests of assembled devices incorporating Nitinol rods are needed to evaluate the volume of wear debris generated by specific device, which will take into account the device design, lubrication, and edge effects.

#### LIMITATIONS OF THE STUDY

Only 3 retrieved implants have been investigated in our study. Nevertheless, it was shown that the *in vitro* wear tests are able to replicate wear damage mechanisms seen on retrievals and the shape and size of wear particles isolated from tissues adjacent to LSZ-4D implants was similar to those isolated from the *in vitro* tests. This made it possible to compare the wear performance of Nitinol that might be a prospective material for spinal instrumentation with metal materials that are currently used. However, further *in vitro* and *in vivo* testing of Nitinol is necessary for its safe application.

## CONCLUSION

This article investigates the wear of sliding Ti devices to treat EOS in adolescent patients. We showed that the average volumetric wear rate for the retrieved LSZ-4D growth guidance device made of Ti alloy (Ti6Al4V) was in total  $12.5 \text{ mm}^3$  per year. Of this, the rods contributed  $5 \text{ mm}^3$  per year with the fixtures contributing  $7.5 \text{ mm}^3$  per year. We used an *in vitro* pin-on-disk wear test to investigate the wear resistance of Nitinol tested against Ti alloy in a simulated body environment. We showed that Nitinol wear loss was 100 times lower than that of Ti alloy Ti6Al4V and comparable with that of CoCr alloy. The wear mechanism and the size and shape of wear particles after *in vitro* tests was similar to wear patterns identified from retrieved Ti components and to the wear debris isolated from tissues adjacent to these implants.

## References:

1. Karol LA, Johnston C, Mladenov K, et al. Pulmonary function following early thoracic fusion in non-neuromuscular scoliosis. *J Bone Joint Surg* 2008 ; 90 : 1272 – 81 .
2. Campbell RM, Jr. VEPTR: past experience and the future of VEPTR principles. *Eur Spine J* 2013 ; 22 : 106 – 17.
3. Akbarnia BA, Cheung K, Noordeen H, et al. Next generation of growth-sparing techniques: preliminary clinical results of a magnetically controlled growing rod in 14 patients with early-onset scoliosis. *Spine* 2013 ; 38 : 665 – 70.
4. McCarthy RE, Luhmann S, Lenke L, et al. The Shilla growthguidance technique for early-onset spinal deformities at 2-year follow-up: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 2014 ; 34 : 1 – 7.
5. Sampiev MT, Laka AA, Zagorodny NV, et al. The application of growth-guidance LSZ device for infantile and adolescent scoliosis treatment. *Russian Med J* 2013; 5 : 24 – 8.
6. Thompson GH, Akbarnia BA, Campbell RM, Jr. Crowing rod techniques in early-onset scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2007; 27 : 354 – 61.
7. Lord JK, Langton DJ, Nargol AV, et al. Volumetric wear assessment of failed metal-on-metal hip resurfacing prostheses. *Wear* 2011; 272 : 79 – 87.
8. Lee JL, Billi F, Sangiorgio SN, et al. Wear of an experimental metalon-metal artificial disc for the lumbar spine. *Spine* 2008; 3 : 597 – 606.
9. McKellop H, Rostlund R, Ebraamzadeh E, et al. Wear of titanium 6–4 alloy in laboratory tests and in retrieved human joint replacements . In: Brunette D, ed. *Titanium in Medicine: Material Science, Surface Science, Engineering*. Berlin, Germany: Springer; 2001 : 747 – 70.
10. Fabi D, Levine B, Paprosky W, et al. Metal-on-metal total hip arthroplasty: causes and high incidence of early failure. *Orthopedics* 2012; 35 : e1009 – 16.
11. Ollivere B, Darrach C, Barker T, et al. Early clinical failure of the Birmingham metal-on-metal hip resurfacing is associated with metallosis and soft-tissue necrosis. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91 : 1025 – 30.
12. Mahendra G, Pandit H, Kliskey K, et al. Necrotic and inflammatory changes in metal-on-metal resurfacing hip arthroplasties: relation to implant failure and pseudotumor formation . *Acta Orthop* 2009 ; 80 : 653 – 9.
13. Hallan G, Lie SA, Havelin LI. High wear rates and extensive osteolysis in 3 types of uncemented total hip arthroplasty: a review of the PCA, the Harris Galante and the Profile/Tri-Lock Plus arthroplasties with a minimum of 12 years median follow-up in 96 hips. *Acta Orthop* 2006; 77 : 575 – 84.
14. Schroeder HP, Smith DC, Gross AE, et al. Titanemia from total knee arthroplasty: a case resulting from a failed patellar component. *J Arthroplasty* 1996; 11 : 620 – 5.

15. Villarraga ML, Cripton PA, Teti SD, et al. Wear and corrosion in retrieved thoracolumbar posterior fixation. *Spine* 2006; 31 : 2454 – 62.
16. Wang J, Warren D, Harvinder S, et al. Metal debris from titanium spinal implants. *Spine* 1999; 24 : 899 – 903.
17. Hallab NJ, Cunningham BW, Jacobs JJ. Spinal implant debris-induced osteolysis. *Spine* 2003; 28 (suppl):125 – 38.
18. Cunningham BW, Orbegoso CM, Dmitriev AE, et al. The effect of spinal instrumentation particulate wear debris: an in vivo rabbit model and applied clinical study of retrieved instrumentation cases. *Spine J* 2003; 3 : 19 – 32.
19. Mochida Y, Bauer TW, Nitto H, et al. Influence of stability and mechanical properties of a spinal fixation device on production of wear debris particles in vivo. *J Biomed Mater Res* 2000; 53 : 193 – 8.
20. Singh V, Simpson J, Rawlinson J, et al. Growth guidance system for early-onset scoliosis. *Spine* 2013; 38 : 1546 – 53.
21. Yoshihara H. Rods in spinal surgery: a review of the literature. *Spine J* 2013; 13 : 1350 – 8.
22. Kollerov M, Lukina E, Gusev D, et al. Impact of material structure on the fatigue behavior of NiTi leading to a modified Coffin-Manson equation. *Mater Sci Eng A* 2013; 585 : 356 – 62.
23. Otsuka C, Wayman M. *Shape Memory Materials*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press; 1998.
24. Cheung K, Kuong E, Samartzis D, et al. Assessing the safety and efficacy of a novel superelastic rod in comparison to conventional titanium rod for scoliosis curve correction. Paper presented at: 18 th International Meeting on Advanced Spinal Techniques; July 13–16, 2011; Copenhagen, Denmark.
25. Lenke LG, Betz RR, Harms J, et al. Adolescent idiopathic scoliosis a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 2001; 83 : 1169 – 81.
26. International Standards Organization. 17853:2011 wear of implant materials—polymer and metal wear particles—isolation and characterization 11.040.40. In: *Implants for Surgery, Prosthetics and Orthotics*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2008.
27. ASTM G99–05. Standard test method for wear testing with a pin-on-disk apparatus. In: *Section Three—Corrosion of Metals; Wear and Erosion*. West Conshohocken, PA: ASTM International; 2010.
28. International Standards Organization. 18192–1:2011 Implants for surgery—wear of total intervertebral spinal disc prostheses—part 1: loading and displacement parameters for wear testing and corresponding environmental conditions for test. In: *Implants for Surgery, Prosthetics and Orthotics*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2011.
29. Rohlmann A, Graichen F, Bergmann G. Loads on an internal spinal fixation device during physical therapy. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 82 : 44 – 52.
30. ASTM. 2082–06 Standard test method for determination of transformation temperature of nickel-titanium shape memory alloys by bend and free recovery. *Section Thirteen—Medical and Surgical Materials and Devices*. West Conshohocken, PA: ASTM International; 2006.
31. Morlock MM, Bishop N, Zustin J, et al. Modes of implant failure after hip resurfacing: morphological and wear analysis of 267 retrieval specimens. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90 (suppl. 3): 89 – 95.

32. Witzleb W, Hanisch U, Ziegler J, et al. In vivo wear rate of the Birmingham hip resurfacing arthroplasty: a review of 10 retrieved components. *J Arthroplasty* 2009; 24 : 951 – 6.
33. Doorn PF, Campbell PA, Worrall J, et al. Metal wear particle characterization from metal-on-metal total hip replacements: transmission electron microscopy study of periprosthetic tissues and isolated particles. *J Biomed Mat Res* 1998; 42 : 103 – 11.
34. Li DY. A new type of wear-resistant material: pseudoelastic TiNi alloy. *Wear* 1998; 221 : 116 – 23.
35. Qian L, Zhou Z, Sun Q. The role of phase transition in the fretting behavior of NiTi shape memory alloy. *Wear* 2005; 259 : 309 – 18.
36. Yan W. Theoretical investigation of wear-resistance mechanism of superelastic shape memory alloy NiTi. *Mater Sci Eng A* 2006; 427 : 348 – 55.

### **METAL CONCENTRATIONS IN THE BLOOD AND TISSUES AFTER IMPLANTATION OF TITANIUM GROWTH GUIDANCE SLIDING INSTRUMENTATION**

Elena Lukina, Aleksandr Laka, Mikhail Kollerov, Mykhamad Sampiev, Peter Mason, Paul Wagstaff, Hilali Noordeen, WaiWeng Yoon, Gordon Blunn

Growth guidance sliding treatment devices, such as Shilla (Medtronic, Minneapolis, MN USA) or LSZ-4D (CONMET, Moscow, Russia), used for the treatment of scoliosis in children who have high growth potential have unlocked fixtures that allow rods to slide during growth of the spine, which avoids periodical extensions. However, the probability of clinical complications associated with metallosis after implantation of such devices is poorly understood. The content of metal ions in the blood and tissues of pediatric patients treated for scoliosis using fusionless growth guidance sliding instrumentation has not yet been investigated.

**PURPOSE:** The aim of the present study was to measure the content of metal ions in the blood and tissues surrounding the implanted growth guidance sliding LSZ-4D devices made of titanium alloy (Ti6Al4V), and to identify the incidence of metallosis-associated clinical complications in some patients with these devices.

**STUDY DESIGN:** This is a one-center, case-control retrospective study.

**PATIENTS SAMPLE:** The study group included 25 patients with high growth potential (22 females, 3 males; average age at primary surgery for scoliosis treatment is  $11.4 \pm 1.2$  years old) who had sliding growth guidance instrumentation LSZ-4D (CONMET) implanted on 13 (range: 10–16) spine levels for  $6 \pm 2$  years. The LSZ-4D device was made from titanium alloy Ti6Al4V and consisted of two rectangular section rods and fixture elements. Locked fixtures were used on one spinal level, whereas the others were unlocked (sliding). The control group consisted of 13 patients (12 females and 1 male;  $11 \pm 1.2$  years old) without any implanted devices.

**OUTCOME MEASURES:** The content of Ti, Al, and V metal ions in the whole blood and tissues around the implanted device was measured. The incidences of metallosis-associated complications in the study group were recorded.

**METHODS:** Metal ion content was measured by the inductively coupled mass spectrometry method on quadrupolar NexION 300D (PerkinElmer Inc, Shelton, CT, USA).

**RESULTS:** Five of 25 patients in the study group developed metallosis-associated complications (two sinuses and three seroma in the lumbar part of the spine). Revisions were carried out in two of these patients. Ninety percent of the patients in the study group

had increased content of Ti and V ions in the blood (2.8 and 4 times, respectively). Median content of Ti ions in soft tissues adjacent to implanted sliding device was more than 1,500-fold higher than that of the control group. These levels are much higher than previously reported for spinal instrumentation.

**CONCLUSIONS:** Increased content of Ti and V ions in the blood and especially in tissues around the titanium growth guidance sliding device LSZ-4D accompanied by clinical manifestations (seroma and sinuses) indicates the importance of improving wear resistance of such instrumentation with the coatings and the necessity to exchange sliding instrumentation once the child is fully grown. © 2016 Elsevier Inc. All rights reserved.

#### Introduction

Fusionless instrumentation enabling growth of the spine is used for early-onset scoliosis treatment or for the treatment of adolescent scoliosis in case of high growth potential to avoid early fusion in pediatric patients. Mechanically or magnetically extendable rods are widely used for this purpose [1,2]. These extendable growing rods require intermittent extension (at least twice a year). Long-term complication of proximal junction kyphosis is another drawback of these devices [3]. In growth guidance sliding instrumentation such as Shilla (Medtronic, Minneapolis, MN USA) or LSZ-4D (CONMET, Moscow, Russia), unlocked fixtures are used, allowing the rods to slide during growth of the child's spine, thus avoiding periodical extensions [4,5].

Potentially, as these rods slide in the guiding fixtures, excessive metal debris (metallosis) could be generated. Metallosis associated with CoCr debris generated at the articulation of metal-on-metal total hip prosthesis is associated with pseudotumors and sensitivity to metal debris, and is the main reason for the revision of these implants [6]. Excessive amounts of more biologically compatible Ti wear debris produced by spinal implants have been reported to cause inflammation and osteolysis in animal experiments [7-9]. A case report identifying wear debris-induced osteolysis around a pedicle screw after posterior spine fusion in a pediatric patient has recently been reported [10].

However, the probability of clinical complications associated with metallosis after implantation of fusionless growth guidance sliding spinal instrumentation is poorly understood because these devices have just been recently released. The question of changing other fusionless instrumentation into a more traditional fusion device after a child's growth has stopped has also not yet been addressed because there are no long-term follow-up studies with such spinal instrumentation.

Extensive analysis of wear damage of total hip and knee replacements revealed that excessive debris release is normally accompanied by the increasing metal ion levels in the patient's whole blood and serum [11,12]. Increases of Ti ion levels in the blood of patients with implanted titanium spinal instrumentation were reported by Cundy et al. [13], Kasai et al. [14], and Richardson et al. [15], even in arthrodesis procedures. Elevated Ti ion concentration of up to 50 times the normal levels was observed by Wang et al. in tissues surrounding spinal implants [16].

However, the content of metal ions in the blood and tissues of pediatric patients treated using fusionless, especially growth guidance sliding, instrumentation, has not yet been investigated. The aim of our study was to measure the content of metal ions in the blood and tissues that surround the implanted growth guidance sliding LSZ-4D devices made of titanium alloy (Ti6Al4V), and to identify the incidence of metallosis-associated clinical complications in some patients with these devices. It was hypothesized that the level of metal ions in the blood and tissues of patients after implantation of sliding growth guidance instrumentation would be higher than the level of metal ions previously reported for traditional fusion spinal devices.

## Materials and methods

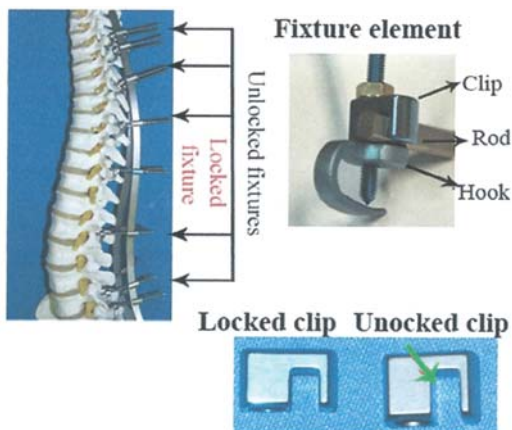
### Study design and participants

This is a one-center, case-control retrospective study. Twenty-five patients (3 males and 22 females with high growth potential, and with an average age of  $11.4 \pm 1.2$  years old at primary surgery) who had sliding growth guidance instrumentation LSZ-4D (CONMET) implanted for  $6 \pm 2$  years were recruited into the study group for measurements of metal ion content in their whole blood and tissues. Recruitment was carried out at the Center for Scoliosis Correction Medical Department of the Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russian Federation) from May to October 2013. These patients were undergoing the routine surgery of exchanging the sliding LSZ-4D devices with traditional fusion instrumentation when they became skeletally mature (second surgery).

The LSZ-4D sliding instrumentation is made from titanium alloy Ti6Al4V (Ti-6wt. %Al-4wt. %V) and consisted of two rectangular section rods ( $6 \times 4$ mm) and  $40 \pm 8$  fixture elements ( $20 \pm 4$  hooks and  $20 \pm 4$  clips). Locked fixtures were used on one spinal level. Other fixtures were unlocked (sliding), enabling sliding and continued spinal growth (Fig. 1). The device was implanted on 13 (range: 10–16) spine levels for  $6 \pm 2$  years (Table). According to the Lenke classification [17], patients in the study group had the following types of scoliosis: 1—IA+; 1—IBN; 7—IIBN; 7—IIIBN; 7—IIICN; 1—IVCN; 1—VCN.

Approximately 80%–90% of correction was achieved for patients who have an initial Cobb angle of less than  $60^\circ$  ( $N=8$ ), whereas 70%–78% of correction was achieved for those with an initial Cobb angle of more than  $60^\circ$  ( $N=17$ ).

To measure the Ti, Al, and V metal ion content, blood was collected on the day before such routine surgery, whereas tissues around the rod and screw junction were collected during the surgery. Any incidence of metallosis-related complications in the study group was recorded. Metal ion levels and tissue analyses were also carried out in the control group consisting of 13 patients (1 male and 12 females,  $11 \pm 1.2$  years old) with no implanted devices. These patients were recruited at the same center during the same period before they had their primary surgery for scoliosis.



Unlocked clip has deeper groove for sliding of the rod

Fig. 1. Illustration of LSZ-4D sliding growth guidance device. Locked fixture is used at one spinal level. Unlocked fixtures are used at the distal and proximal end of the device, enabling sliding and continued spinal growth.



#### Measurement of metal ions in the whole blood and tissues

The content of Ti, Al, and V metal ions was measured in the whole blood and tissues of patients from the study and control groups.

To limit possible contamination, venipuncture was performed with cannula. Venous blood specimens were collected into the green-cap Vacuette (sodium heparin-containing) collecting tubes (Greiner Bio-One International AG, 4550 Kremsmünster, Austria) and diluted 1:30 with an acidified diluents ([vol/vol] of 1% 1-butanol, 0.1% Triton X-100, and 0.07% HNO<sub>3</sub> in distilled deionized water). The amounts of titanium, aluminum, and vanadium were measured using inductively coupled mass spectrometry method using NexION 300D ICP-MS spectrometer (PerkinElmer Inc, Shelton, CT, USA).

Soft tissues were taken at the time of surgery from the capsule surrounding the fixture-rod junction and 3 cm away from the capsule. Tissue specimens were digested with HNO<sub>3</sub> in the Berghof SW-4 DAP-40 microwave system (Berghof Products + Instruments GmbH, Eningen, Germany), diluted 1:150 with distilled deionized water and run into the inductively coupled mass spectrometry method system within 2–3 hours to prevent possible precipitation of titanium salts.

Histologic examination of tissues was carried out using light microscopy (AXIOSKOP 2 Pplus microscope, Carl Zeiss AD, Jena, Germany). For light microscopy, formalin-fixed and paraffin wax embedded sections of 4- $\mu$ m thickness were taken and stained with hematoxylin and eosin. Titanium particles appear black in stained histologic sections, and their composition was confirmed using energy dispersive x-ray analysis.

#### Statistical methods

The number of patients in the study and control groups (25 and 13, respectively) was calculated using the G\*Power 3.1.7 software (Dusseldorf University, Dusseldorf, Germany) based on the data from internal pilot study.

After metal ion content was measured in all patients, the Mann-Whitney U test was used to determine if there was statistically significant difference in the Ti, Al, and V content in the blood of patients with implanted LSZ-4D device and in those from the control group. A p-value of less than .05 was defined as statistically significant. This test was chosen after Kolmogorov-Smirnov test revealed that metal content in blood and tissues significantly deviated from a normal distribution. This statistical analysis was performed using the SPSS 22.0 software (IBM Corp, Armonk, NY, USA). The same test was carried out for two subgroups of the study group of patients (those who developed metallosis-related complications and those who did not). Because of the small number of patients in the subgroup with metallosis complications, power of this test was calculated.

Table. Clinical information and metallosis-related complications observed in the study group of patients with implanted LSZ-4D sliding devices

Patient number	Gender	Age at implant	Number of Operated levels	Lenke Scoliosis type	Implantation time (years and months)	Metallosis-related complications
1	Female	13	14(T2-L4)	IIBN	5 y and 10mo	Fistula with inflammation (5 y after surgery) Seroma, paleness, elevated body temperature, weight loss (10 y after surgery) Seroma (1 y after surgery) Seroma, fistula without inflammation (2 y after surgery) Seroma (6 mo after surgery)
2	Female	12	10(T4-L2)	IIBN	3 y and 6 mo	
3	Male	10	10(T2-	IA+	3 y and 6 mo	
4	Female	11	T12)	IIBN	5 e	
5	Female	12	13(T2-L3)	IIBN	10 y 1 mo	
6	Famale	11	14(T2-L4)	IIICN	5 y	
7	Famale	13	14(T2-L4) 14(T3-L5)	IIICN	5 y and 5 mo	
8	Famale	12		IIBN	6 y	
9	Famale	12	14(T2-L4)	IIIBN	10 y	
10	Famale	13	15(T2-L5)	IIICN	6 y	
11	Famale	10	14(T2-L4)	IIIBN	3 y and 6 mo	
12	Male	13	14(T2-L4)	IIICN	8 y and 3 mo	
13	Famale	11	15(T2-L5)	IVCN	6 y and 3 mo	
14	Male	13	16(T1-L5)	IIIBN	5 y and 4 mo	
15	Famale	10	15(T2-L5)	IIIBN	7 y and 4 mo	
16	Famale	13	14(T2-L4)	IIICN	8 y and 2 mo	
17	Famale	10	14(T3-L5)	IIICN	4 y and 2 mo	
18	Famale	12	14(T2-L4)	IIIBN	5 y and 6 mo	
19	Famale	11	14(T2-L4)	IIBN	4 y and 2 mo	
20	Famale	10	10(T4-L2)	IIIBN	5 y and 6 mo	
21	Famale	11	14(T2-L4)	VCN	5 y and 6 mo	
22	Famale	10	14(T3-L5)	IIBN	4 y and 6 mo	
23	Famale	12	14(T2-L4)	IIBN	5 y and 1 mo	
24	Famale	11	14(T2-L4)	IIICN	4 y and 1 mo	
25	Famale	10	15(T2-L5) 10(T2-T12)	IBN	5 y and 3 mo	

Results:

Metallosis-associated complications

Five of 25 patients in the study group who returned to the clinic to undergo surgery of exchanging the sliding growth guidance titanium LSZ-4D devices with traditional fusion instrumentation developed metallosis-associated complications in the lumbar part of the spine (Table).

Two of such patients required revision surgery because of these complications. One of these patients developed seroma accompanied with elevated body temperature and increased erythrocyte sedimentation rate in her blood, which were regarded as signs of inflammation 10 years after the surgery. The second patient developed a sinus with local inflammation 5 years after the surgery. Clinical symptoms were resolved once the device had been exchanged or shortened. In both of the revised cases, exhaustive microbiological

analysis of the samples taken during revision surgery using both aerobic and anaerobic bacterial cultures failed to identify any organisms.

Another three patients developed seroma or sinus without inflammation 0.5 to 2 years after implantation of the LSZ-4D devices (Table). However, these seroma and sinus were successfully treated by compression dressing and antibiotic therapy, and the patients were recommended to avoid intensive physical exercises. Antibiotic therapy was used as a precaution to prevent revision surgery.

#### Content of metal ions in the whole blood

The median values of titanium, aluminum, and vanadium in the whole blood of patients from the control group without implants were 30 ppb (range: 30–40) for titanium, 30 ppb (range: 20–40) for aluminum, and 0.08 ppb (range: 0.06–0.1) for vanadium. Patients with implanted LSZ-4D sliding devices had much higher ion levels with 85 ppb (range: 28–180) of titanium, 30 ppb (range: 18–150) of aluminum, and 0.3 ppb (range: 0.2–0.5) of vanadium. Statistical analysis using Mann-Whitney non-parametric test revealed statistically significant ( $p=0.0001$ ) raised levels of titanium and vanadium (2.8 and 4 times, respectively) in the whole blood of patients with implanted LSZ-4D devices (Fig. 2). However, the content of aluminum in the whole blood of patients in the control and study groups was not statistically significant ( $p=0.162$ ; power: 0.95) because of the variability associated with Al ion content in the study group (Fig. 2).

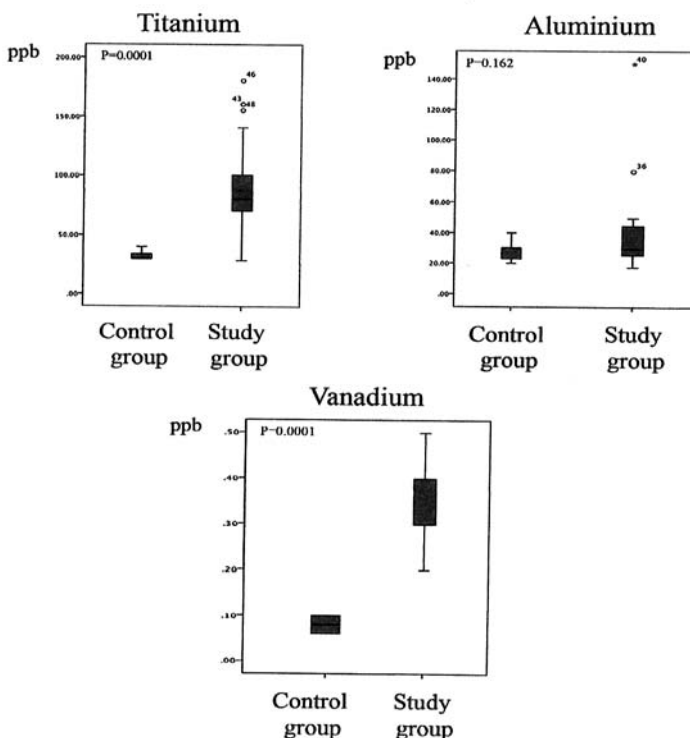


Fig. 2. Content of titanium, aluminum, and vanadium measured using the inductively coupled mass spectrometry (ICP-MS) method in the whole blood of patients from the control group (without implants) and from the study group (with implanted sliding LSZ-4D

device for  $6\pm 2$  years). Box lengths represent the interquartile range (first to third quartiles). The line in the center of the boxes shows the median value. Data indicated by “o” are outliers (being more than 1.5–3.0 times the interquartile range over the third quartile), and data flagged by “\*” are extreme values (more than three times the interquartile range over the third quartile).

The content of titanium, aluminum, and vanadium in the blood of patients with implanted LSZ-4D devices who had seroma and sinuses (N=5) was also compared with that observed in the blood of patients who did not have these complications (N=20). Statistical analysis revealed no statistically significant difference of Al and V ion content in these groups ( $p=.07$  and  $p=.05$  for aluminum and vanadium, respectively). Even slightly lower content of titanium was revealed in the blood of patients who developed these metallosis-associated complications ( $p=.035$ ). However, because of the small number of patients in the subgroup of patients with complications (N=5), the power of the test was less than 0.80 (0.60 for Ti and V ions; 0.10 for Al), which might require further studies.

#### Content of metal ions in tissues surrounding implants

Black discoloration of soft tissues adjacent to growth guidance sliding LSZ-4D devices was observed in all patients, indicating significant amounts of wear debris (Fig. 3). The median concentration of titanium, aluminum, and vanadium in the soft tissues taken at the time of surgery in patients of control group operated for scoliosis for the first time and having no metal implants was  $0.7 \mu\text{g/g}$  (range: 0.15–0.95) for titanium,  $0.7 \mu\text{g/g}$  (range: 0.1–0.9) for aluminum, and  $0.06 \mu\text{g/g}$  (range: 0.01–0.1) for vanadium.

The median concentration of these elements in the tissues of patients with implanted growth guidance sliding devices LSZ-4D taken from the capsule around fixture-rod junction increased dramatically up to  $1,300 \text{ g/g}$  (range: 103–5,750) for titanium,  $18 \mu\text{g/g}$  (range: 2–106) for aluminum, and  $11 \mu\text{g/g}$  (range: 2–109) for vanadium, indicating statistically significant increase of all elements (Fig. 4).



Fig.3. The intraoperative photograph shows the black discoloration of tissues in the lumbar part of the spine after disassembling the sliding LSZ-4D instrumentation at routine surgery to exchange this device with traditional fusion instrumentation when the child became skeletally mature (patient did not have any complications).

The concentration of metal ions was measured in the soft tissues collected 3 cm away from the capsule, indicating that elevated ions were not only associated with capsular tissue adjacent to the implant but were also found at a deeper level. The median values

were 6.5  $\mu\text{g/g}$  (range: 1.3–34) for titanium, 0.9  $\mu\text{g/g}$  (range: 0.4–6) for aluminum, and 0.1  $\mu\text{g/g}$  (range: 0.02–0.8) for vanadium, which are significantly higher compared with the control group, but significantly lower compared with the tissues collected from the capsule.

The content of metal ions in the soft tissues adjacent to fixture-rod junction was also compared between the subgroup of patients with implanted LSZ-4D device who developed metallosis-associated complications (N=5) and those who did not (N=20). No statistically significant difference was found for any compared elements ( $p=1.0$ ,  $p=0.77$ , and  $p=0.86$  for titanium, aluminum, and vanadium ions, respectively). Because of the high scattering of the metal ion content, the power of the test for all ions was much lower than 80% (0.10 for Ti, 0.3 for V, and 0.2 for Al).

#### Histology analysis of tissues and metal debris particles

Histology analysis of the tissues isolated from patients with implanted sliding LSZ-4D devices all showed a similar appearance. There were regions that contained macrophages with large numbers of titanium particles. Individual particles could not be seen with light microscopy as they were of a small size. These macrophages often occurred in well-vascularized tissue, and there was an infiltration of plasma cells within the tissue. In other regions, there was necrosis where the cell number was reduced, and acellular regions of collagenous tissue were observed (Fig. 5).

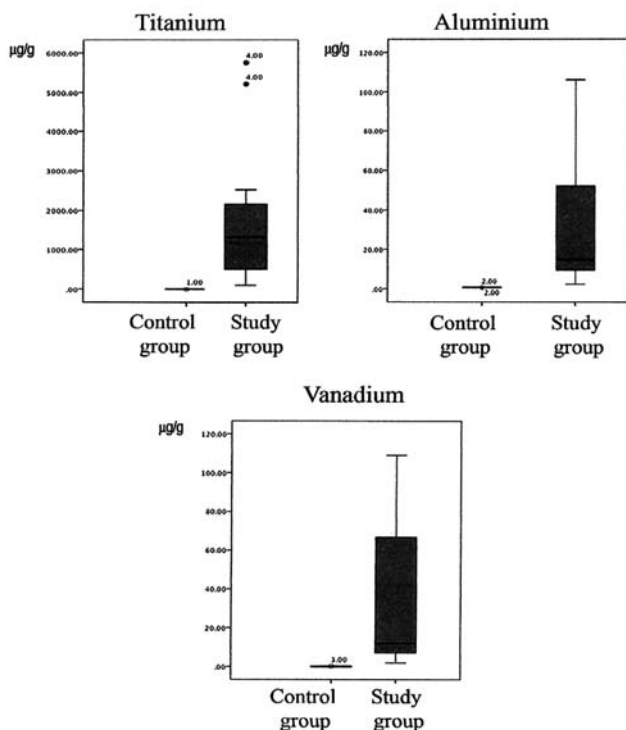


Fig. 4. Content of titanium, aluminum, and vanadium measured using the inductively coupled mass spectrometry (ICP-MS) method in the soft tissues directly adjacent to fixture-rod junction in the lumbar part of the spine of patients from the study group (with

implanted sliding LSZ-4D device for 6±2 years) and from the control group (without implants).

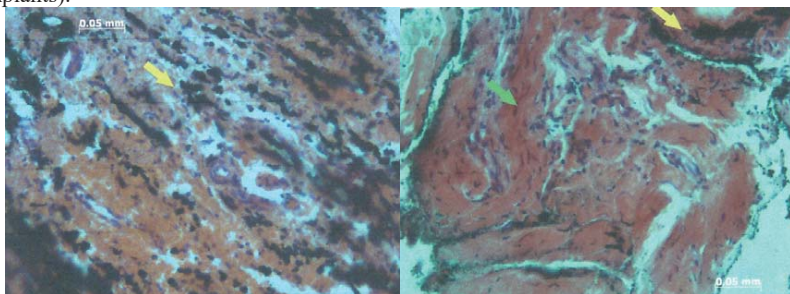


Fig. 5. Histology analysis of tissues surrounding LSZ-4D sliding device from a patient without complications (Left) and from a patient who developed seroma accompanied with elevated body temperature and increased erythrocyte sedimentation rate in the blood (Right) showing densely stained tissue and macrophages (yellow arrows) and areas of necrosis (green arrows).

#### Discussion

We are reporting the incidence of metallosis-associated complications that involved the formation of seroma and sinuses after implantation of titanium sliding growth guidance devices LSZ-4D in 5 of 25 patients. All cases of seroma and sinuses were observed in the lumbar part of the spine, which may be explained by the higher mobility of the lumbar spine region compared with the thoracic region.

The observed frequency of metallosis-associated complications (20%) is relatively high, regardless of the fact that only two of these five patients required revision surgery. However, the complication rates for other spinal instrumentation for scoliosis treatment in immature patients, such as the growing rods or Shilla devices, are also high [18,19] because the fusionless approach combined with periodic lengthening (growing rods) or sliding mechanisms (Shilla or LSZ-4D) necessary for retaining spinal growth of pediatric patients makes the treatment more complex compared with that used for adult pati

Recent extensive analysis of metallosis-associated complications for metal-on-metal total hip replacements made of CoCr alloys revealed positive correlation between the content of cobalt ions in patients' blood and pseudotumor formation and implant loosening [11].

Back in the 1990s, it was also revealed that patients with failed titanium-on-polyethylene total knee and hip implants had several times higher titanium concentrations in their blood compared with subjects with normally functioning prostheses [12,20]. Because increased levels of metal ions in patients' blood were reported in the literature even after fusion spine surgeries, we hypothesized that the implantation of fusionless, and especially sliding instrumentation, would result in higher level of metal ions in the blood.

The results of our study revealed that 90% of subjects in the study group with implanted LSZ-4D sliding devices had increased Ti and V ion levels in the blood. The amount of Ti and V ions in the whole blood of these patients was increased 2.8- and 4-fold, respectively, compared with the whole blood of patients in the control group. No statistically significant difference was observed for Al content because of the scattering of its content. The content of V ions in the blood is higher than that of Ti and does not reflect the ratio of these elements in Ti alloy composition, which contains 6wt. % of Al and 4wt.

% of V, which is possibly due to the excretion of titanium from the body and the retention of vanadium.

However, the increase of Ti content in the blood of patients after implantation of fusionless sliding LSZ-4D devices in our study is similar to the values demonstrated by others who investigated patients with fusion devices.

Cundy et al. revealed 2.4-fold elevated level of titanium in pediatric patients after fusion surgery (9 spine levels) [13]. Kasai et al. and Richardson et al. reported 4-fold and 3.6-fold increases in adult patients' blood with instrumentation implanted on two or three levels of their lumbar spine [14,15]. Data presented by Ipach et al. also demonstrate two- to threefold increases of Ti content in some adult patients with five fused segments [21]. Statistically significant correlation among the number of fused segments, length of rods, quantity of screws, and content of titanium in the blood was not found by Richardson et al. and Ipach et al. in their studies. However, the power of such comparisons in their studies might not be high because of the small number of patients in the tested subgroups [15,21].

Nevertheless, the number of operated spine segments might possibly be related to the number of patients who have increased Ti content. Ninety to ninety five percent of patients in our study (10–16 spine levels) and in that carried out by Cundy et al. (9–10 spine levels) demonstrated increased Ti content [13]. In contrast, only 35% and 65% of subjects with up to three spine segments fused had increased metal levels [14,15]. However, further studies with the same instrumentation would be necessary to support this hypothesis.

Similar increase of Ti in patients' blood was observed in previous studies, and the absence of statistically significant difference in these metal content in the subgroup of patients who developed seroma and sinuses and those who did not (power: 0.60 for Ti and V ions) might imply that the content of metal ions in the blood of patients with spinal instrumentation might not be used in predicting clinical complications such as seroma or sinus formation and the amount of wear debris generated by the spinal devices. The content of metal ions in the soft tissues adjacent to spinal implants is not extensively covered in the literature. Wang et al. reported 30.36  $\mu\text{g/g}$  of titanium in the tissues of patients who developed pseudarthrosis after previous lumbar decompression and fusion with titanium pedicle screw instrumentation surrounding titanium spinal instrumentation, whereas 0.6  $\mu\text{g/g}$  was reported for patients who had solid fusion [16]. In our study, the content of metal ions, especially Ti, in the tissues surrounding the fixture-rod junction of slidingLSZ-4D device is dramatically higher, with 1,300  $\mu\text{g/g}$  compared with 0.7  $\mu\text{g/g}$  observed in tissues collected from the control group of subjects. Similar massive deposition of titanium debris (up to 3,700  $\mu\text{g/g}$ , average amount was 1047  $\mu\text{g/g}$ ) was reported by Agins et al. within the tissues that surrounded failed total knee implants [22].

Our previous work has revealed that more than 50% of wear particles retrieved from tissues that surrounded LSZ4D devices are less than 0.400  $\mu\text{m}$  in size [23]. This is similar in size to that described for cobalt chromium and titanium wear particles retrieved from total hip replacements [24]. Histology observations of the tissues in the present study revealed high content of metal debris, macrophages, and even necrosis areas, which are often observed as an adverse inflammatory reaction of tissues to excessive metal debris after total hip replacements [25]. Based on these findings, it might be assumed that high concentrations of Ti and V ions in tissues surrounding sliding spinal implants LSZ-4D might possibly be the reason for such clinical manifestations as seroma and sinuses, some of which require surgical revision.

Based on the results of the present study, which revealed increased content of Ti and V ions in the blood of 90% of patients in the study group, high levels of metal content in the tissues around the sliding device, and cases of clinical complications like seroma and

sinuses, it might be concluded that additional efforts for improving the wear performance of growth guidance sliding instrumentation are necessary to fully exploit the benefits of such instrumentation. Because the biocompatibility of Ti is much higher compared with Co and Cr, which are present in CoCr and stainless steels, it might be hypothesized that the optimization of titanium instrumentation design and improvements in its wear resistance by application of biocompatible wear-resistant coatings would certainly be beneficial.

#### Limitations of the study

The limitation of the present study is that our results are from a specific sliding device that has been used clinically. Although this device uses similar materials to those used in other spinal instrumentation, the volume of wear debris released will be dependent upon the design and the way the rods are fixed. Nevertheless, our findings indicate the importance of using wear resistance materials for sliding and extending instrumentation, which is used for the treatment of scoliosis in immature patients. It also indicates that replacement of the sliding and possibly extending devices in the spine after the completion of growth would be important as continual small cyclic movements may generate significant wear particle that has the potential to be problematic.

#### Conclusions

Five of 25 patients with implanted growth guidance sliding LSZ-4D devices made of titanium alloy Ti6Al4V developed metallosis-associated complications. Two patients had sinuses and three had seroma in the lumbar part of the spine. The content of Ti and V ions in the whole blood of 90% of patients with implanted LSZ-4D devices was increased compared with the control group (2.8 and 4 times, respectively) but did not exceed the values reported previously in the literature for fusion spinal instrumentation. The median content of Ti ions in the soft tissues adjacent to implanted sliding device was measured to be more than 1,500-fold higher compared with the control group, which is a much higher level than previously reported for spinal instrumentation. No statistically significant difference in metal ion content in the blood (power: 0.60 for Ti and V ions) was revealed in patients with and without metallosis-associated complications. Our findings imply that either the use of wear-resistant coatings on titanium alloy sliding devices or the use of a different material for such instrumentation would be beneficial.

#### References:

- [1] Akbarnia BA, Cheung K, Noordeen H. Next generation of growthsparing techniques: preliminary clinical results of a magnetically controlled growing rod in 14 patients with early-onset scoliosis. *Spine* 2013;38:665–70.
- [2] Dannawi Z, Altaf F, Harshavardhana N, Sebaie H, Noordeen H. Early results of a remotely-operated magnetic growth rods in early-onset scoliosis. *J Bone Joint Surg Br* 2013;95B:75–80.
- [3] Watanabe K, Uno K, Suzuki T, Kawakami N, Tsuji T, Yanagida H, et al. Risk factors for proximal junctional kyphosis associated with dual-rod growing-rod surgery for early-onset scoliosis. *J Spinal Disord Tech* 2014. doi: 10.1097/BSD.000000000000127.
- [4] McCarthy RE, Luhmann S, Lenke L. The Shilla growth guidance technique for early-onset spinal deformities at 2-year follow-up: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 2014;34:1–7.
- [5] Sampiev MT, Laka AA, Zagorodniy NV. The application of growthguidance LSZ device for infantile and adolescent scoliosis treatment. *Rus Med J* 2013;5:24–8.
- [6] Fabi D, Levine B, Paprosky W, Sporer S, Klein G, Hartzband M. Metal-on-metal total hip arthroplasty: causes and high incidence of early failure. *Orthopedics* 2012;35:e1009–16.



- [7] Hallab NJ, Cunningham BW, Jacobs JJ. Spinal implant debris-induced osteolysis. *Spine* 2003;28(Suppl.):125–38.
- [8] Cunningham BW, Orbegoso CM, Dmitriev AE. The effect of spinal instrumentation particulate wear debris: an in vivo rabbit model and applied clinical study of retrieved instrumentation cases. *Spine J* 2003;3:19–32.
- [9] Mochida Y, Bauer TW, Nitto H. Influence of stability and mechanical properties of a spinal fixation device on production of wear debris particles in vivo. *J Biomed Mater Res* 2000;53: 193–8.
- [10] Botolin S, Merritt C, Erickson M. Aseptic loosening of pedicle screw as a result of metal wear debris in a pediatric patient. *Spine* 2013;38:E38–42.
- [11] Hart A, Sabah S, Bandi A, Maggiore P, Tarassoli P, Sampson B, et al. Sensitivity and specificity of blood cobalt and chromium metal ions for predicting failure of metal-on-metal hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93:1308–13.
- [12] Jacobs JJ, Silverton C, Hallab NJ. Metal release and excretion from cementless titanium alloy total knee replacements. *Clin Orthop* 1999;358:173.
- [13] Cundy T, Antoniou G, Sutherland L, Cundy P. Serum titanium, niobium, and aluminum levels after instrumented spinal arthrodesis in children. *Spine* 2013;38:564–70.
- [14] Kasai Y, Iida R, Uchida A. Metal concentrations in the serum and hair of patients with titanium alloy spinal implants. *Spine* 2003;28:1320–6.
- [15] Richardson TD, Pineda SJ, Strenge KB, Van Fleet TA, MacGregor M, Milbrandt JC, et al. Serum titanium levels after instrumented spinal arthrodesis. *Spine* 2008;33:792–6.
- [16] Wang J, Warren D, Harvinder S. Metal debris from titanium spinal implants. *Spine* 1999;24:899–903.
- [17] Lenke LG, Betz RR, Harms J. Adolescent idiopathic scoliosis a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 2001;83:1169–81.
- [18] Sedra F., Yoon W., Shaw M., Noordeen H. Treatment of early-onset scoliosis with magnetically driven growth rods: preliminary results with a 1-year follow-up. 50th Anniversary International Philip Zorab Symposium, 2013;20–1.
- [19] McCarthy R., McCullough F. Implant revisions with Shilla patients at five year follow-up: lessons learned. 48th SRS Annual Meeting & Course in Lyon, France 2013;229.
- [20] Jacobs JJ, Skipor AK, Black J, Urban RM, Galante JO. Release and excretion of metal in patients who have a total hip-replacement component made of titanium-base alloy. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:1475–86.
- [21] Ipach I, Schäfer R, Mittag F, Leichte C, Wolf P, Kluba T. The development of whole blood titanium levels after instrumented spinal fusion—is there a correlation between the number of fused segments and titanium levels? *BMC Musculoskelet Disord* 2012;13: 159.
- [22] Agins HJ, Alcock NW, Bansal M, Salvati EA, Wilson PD, Pellicci PM, et al. Metallic wear in failed titanium-alloy total hip replacements, a histological and quantitative analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1988;170:347–56.
- [23] Lukina E, Kollerov M, Meswania J, Wertheim D, Mason P, Wagstaff P, et al. Analysis of retrieved growth guidance sliding LSZ-4D devices for early onset scoliosis and investigation of the use of nitinol rods for this system. *Spine* 2015;70:17–24.
- [24] Doorn P, Campbell P, Worrall J. Metal wear particle characterization from metal on metal total hip replacements: transmission electron microscopy study of periprosthetic tissues and isolated particles. *J Biomed Mater Res* 1998;42:103–11.
- [25] Betts F, Wright T, Salvati EA, Boskey A, Bansal M. Cobalt-alloy metal debris in periarticular tissues from total hip revision arthroplasties: metal contents and associated histologic findings. *Clin Orthop Relat Res* 1992;276:75–82.

## СОДЕРЖАНИЕ

Абакиров М.Д. <b>ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ И ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....</b>	3
Абакиров М.Д. <b>ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КЕЙДЖА ПОСЛЕ ВЕНТРАЛЬНОЙ ДЕКОМПРЕССИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ СТЕНОЗАХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....</b>	15
Абакиров М.Д., Круглов И.А., Абдрахманов Р.Р., Селезнев А.С., Мадер А.Е. <b>ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: ОБЗОР ОСНОВНЫХ ЭНДОПРОТЕЗОВ, ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИМПЛАНТАЦИИ M6-L.....</b>	21
Айрапетов Г.А., Волна А.А., Загородний Н.В., Воротников А.А., Еникеев М.Р. <b>ВЫБОР РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЛАСТИНЫ ПРИ НАКОСТНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ КЛЮЧИЦЫ.....</b>	31
Алиев Р.Н., Загородний Н.В., Процко В.Г., Скипенко Т.О., Захарян Н.Г., Безверхий С.В., Лантух Т.А. <b>СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЛОСКОВАЛЬГУСНОЙ УСТАНОВКИ СТОПЫ У ПАЦИЕНТОВ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ С ОПЕРАЦИЕЙ ИЗОЛИРОВАННОГО ТАРАННОЛАДЬЕВИДНОГО АРТРОДЕЗА.....</b>	34
Алиев Т.М., Гильфанов С.И., Абдулхабилов М.А., Канаев А.С., Акимов Н.П. <b>ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕТРОГРАДНОЙ ТЕХНИКИ.....</b>	40
Ахпашев А.А., Джамбинова Е.А., Звездкина Е.А., Канаев А.С., Агзамов Д.С. <b>ЛИГАМЕНТИЗАЦИЯ ТРАНСПЛАНТАТА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ.....</b>	44
Белинов Н.В. <b>МАЛОИНВАЗИВНЫЙ МЕТАЛЛООСТЕОСИНТЕЗ ЛАТЕРАЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА .....</b>	49
Белинов Н.В. <b>МЕТАЛЛООСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ НАКОСТНО-ЧРЕСКОСТНЫМ ФИКСАТОРОМ.....</b>	54
Белинов Н.В. <b>ЭВОЛЮЦИЯ ОПЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ.....</b>	58
Белинов Н.В., Смекалов В.П. <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ.....</b>	65
Беляк Е.А., Кубашев А.А., Лазко Ф.Л., Ломтатидзе Е.Ш., Абдулхабилов М.А., Птицын К.А., Призов А.П. <b>ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ЛАТАРЖЕ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕДНЕЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА.....</b>	70

Беляк Е.А., Кубашев А.А., Лазко Ф.Л., Абдулхабирова М.А., Птицын К. А., Призов А.П., Куликова О.И., Савицкий П.П., Исмаилов Д.А., Меньшиков В.В.	
<b>ФАКТОРЫ РИСКА РЕЦИДИВА НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ПОСЛЕ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ БАНКАРТА .....</b>	79
Бугаев Д.А., Горбунков В.Я., Воротников А.А.	
<b>ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АМБУЛАТОРНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НАСЕЛЕНИЮ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ПО ПРОФИЛЮ «ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ».....</b>	91
Волна А.А., Загородний Н.В., Лантух Т.А., Панин М.А., Петросян А.С.	
<b>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ABCDEF ШКАЛЫ ОЦЕНКИ РИСКА ХИРУРГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ....</b>	93
Воротников А.А., Айрапетов Г.А., Коновалов Е.А., Санеева Г.А.	
<b>ВОЗМОЖНОСТИ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КРОВΟΣБЕРЕЖЕНИЯ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ.....</b>	100
Воротников А.А., Санеева Г.А., Айрапетов Г.А.	
<b>КОРРЕЛЯЦИЯ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ГИПЕРМОБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕРТЕБРОГЕННОЙ БОЛЬЮ.....</b>	102
Воротников А.А., Санеева Г.А., Айрапетов Г.А.	
<b>ОСТЕОПЕНИЯ ПРИ ГИПЕРМОБИЛЬНОМ СИНДРОМЕ. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И АССОЦИАЦИЯ С КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ.....</b>	107
Доценко В.В., Абакиров М.Дж., Загородний Н.В.	
<b>ПОВТОРНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....</b>	109
Загородний Н.В.	
<b>ПРОФИЛАКТИКА ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ОРТОПЕДИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ.....</b>	115
Загородний Н.В., Безверхий С.В., Захарян Н.Г., Такиев А.Т., Садков А.А., Григорьев В.В., Гисмалла Н.А., Евсюкова И.Д.	
<b>БЛИЖАЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРХНОСТНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА НА ПРИМЕРЕ ЭНДОПРОТЕЗА VMHR.....</b>	119
Загородний Н.В., Боргхут Р.Д., Карчевный Н.Н., Волна А.А., Панин М.А.	
<b>ОПЫТ КОНСЕРВАТИВНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДИАФИЗА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ.....</b>	122
Загородний Н.В., Диринов В.А., Магомедов Х.М., Соколов В.В., Логунов А.Л., Малютин А.П., Ремизов Н.В., Ухоботина И.А.	
<b>ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ЭНДОПРОТЕЗАМИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.....</b>	126
Закирова А.Р., Загородний Н.В., Ивашкин А.Н., Скипенко Т.О.	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ АЦЕКЛОФЕНАКА (АЭРТАЛА) НА РАННИХ СТАДИЯХ ГОНАРТРОЗА.....</b>	133
Загородний Н.В., Канаев А.С.	
<b>ОДНОМЫШЕЦЕЛКОВОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЕГО ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ.....</b>	140

Загородний Н.В., Канаев А.С., Акимов Н.П., Алиев Т.М., Абакиров М.Д., Абдулхабирова М.А.	
<b>ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ПРИ КОКСАРТРОЗАХ.....</b>	148
Загородний Н.В., Канаев А.С., Акимов Н.П., Алиев Т.М., Абдулхабирова М.А., Момбеков А.О.	
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ КОКСАРТРОЗА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА.....</b>	155
Загородний Н.В., Карпович Н.И., Абдулхабирова М.А., Дирин В.А., Тихонов О.А., Таруходжаев Ф.А., Малков В.А.	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО БИОПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА «НОЛТРЕКС» В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ГОНАРТРОЗОМ.....</b>	162
Загородний Н.В., Карпович Н.И., Скворцов Д.В., Дамаж А.А.	
<b>КЛИНИКО-БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХОНДПРОТЕКТИВНОЙ ТЕРАПИИ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА.....</b>	167
Загородний Н.В., Карпович Н.И., Скворцов Д.В., Дамаж А.С., Ахпашев А.А.	
<b>КЛИНИКО-БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНУТРИСУСТАВНОЙ ИНЪЕКЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПАЦИЕНТОВ С ГОНАРТРОЗОМ.....</b>	173
Загородний Н.В., Поляев Б.А., Скворцов Д.В., Карпович Н.И., Дамаж А.С.	
<b>ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТАБИЛОМЕТРИЯ ПОСРЕДСТВОМ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ).....</b>	180
Загородний Н.В., Скипенко Т.О.	
<b>КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЕРАМИКИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В РОССИИ.....</b>	187
Закирова А.Р., Королёв А.В., Загородний Н.В., Скипенко Т.О., Ворошилов А.С., Джалилов Ш.О.	
<b>ЭФФЕКТИВНАЯ ТАКТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ СУСТАВНОГО ХРЯЩА КОЛЕННОГО СУСТАВА.....</b>	201
Звездкина Е.А., Лесняк В.Н., Ахпашев А.А., Джамбинова Е.А. Канаев А.С.	
<b>ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БИОРЕЗОРБИРУЕМЫХ ВИНТОВ И КОСТНОЙ ТКАНИ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ.....</b>	206
Ивашкин А.Н., Загородний Н.В., Скипенко Т.О., Закирова А.Р., Шайсоронов А.С., Гисмалла Н.А.М., Ломджария Г.А.	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ДВОЙНОЙ МОБИЛЬНОСТИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА.....</b>	212
Ильченко Д.В., Карданов А.А., Карандин А.С.	
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРВОГО ЛУЧА СТОПЫ.....</b>	222
Исаева А.В., Минаев С.В., Васюков В.А., Пожарский Ю.В., Оганджян К.К.	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ БИОДЕГРАДИРУЮЩИХ ИМПЛАНТОВ В ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ДЕТЕЙ.....</b>	231

Исмаилов Д.А., Лазко Ф.Л., Копылов А.А., Абдулхабиров М.А., Призов А.П., Меньшиков В.В.	
<b>МОДИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ БЕДРЕННОГО ТУННЕЛЯ ПРИ АНАТОМИЧНОЙ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ.....</b>	233
Карданов А.А., Карандин А.С., Королёв А.В., Черноус В.Н.	
<b>О СВЯЗИ СИСТЕМНОЙ ГИПЕРМОБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ И ВАЛЬГУСНОГО ОТКЛОНЕНИЯ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА.....</b>	242
Королев А.В., Афанасьев А.П., Аксенов С.Ю., Герасимов Д.О.	
<b>АРТРОСКОПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПЕРВИЧНОГО ЛАТЕРАЛЬНОГО ВЫВИХА НАДКОЛЕННИКА И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ.....</b>	250
Королев А.В., Афанасьев А.П., Аксенов С.Ю., Герасимов Д.О.	
<b>КОМПЛЕКСНАЯ КОНСЕРВАТИВНАЯ ТЕРАПИЯ ОСТРОГО ВЫВИХА НАДКОЛЕННИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ РИВАРОКСОБАНА.....</b>	254
Королев А.В., Афанасьев А.П., Аксенов С.Ю., Герасимов Д.О.	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ РИВАРОКСОБАНА И АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО ВЫВИХА НАДКОЛЕННИКА.....</b>	259
Королев А.В., Магнитская Н.Е., Рязанцев М.С., Ильин Д.О., Афанасьев А.П., Фролов А.В.	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОПЕРЕЧНАЯ ФИКСАЦИЯ ТРАНСПЛАНТАТА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ (ПКС) В ОБЛАСТИ БЕДРЕННОГО КАНАЛА: ОЦЕНКА РАСШИРЕНИЯ КОСТНЫХ КАНАЛОВ.....</b>	264
Королев А.В., Магнитская Н.Е., Рязанцев М.С., Пилипсон Ж.Ю., Хасаншин М.М., Ильин Д.О.	
<b>ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОЛОЖЕНИЯ КОСТНЫХ КАНАЛОВ ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ПЛАСТИКЕ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ (ПКС), ИНТРАОПЕРАЦИОННЫХ ПОЖЕЛАНИЙ ХИРУРГА И АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПАЦИЕНТА.....</b>	276
Королев А.В., Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Афанасьев А.П., Ильин Д.О., Фролов А.В.	
<b>ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СШИВАНИЯ МЕНИСКОВ ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ПЛАСТИКЕ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ.....</b>	289
Кубашев А.А., Лазко Ф.Л., Беляк Е.А., Призов А.П., Ломтатидзе Е.Ш.	
<b>ОПЫТ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МАССИВНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ.....</b>	301
Кулешов А.А., Крутько А.В., Исхаков О.С., Ветрилэ М.С., Абакиров М.Д., Пелеганчук А.В., Васильев А.И., Лисянский И.Н., Мещеряков С.В., Кокарев А.И.	
<b>ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ.....</b>	305
Ломтатидзе Е.Ш., Кубашев А.А., Беляк Е.А., Лазко Ф.Л., Призов А.П.	
<b>ОПЫТ ЧРЕСКОСТНОГО АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА.....</b>	318

Максимов И.Б., Брижань Л.К., Асташов В.Л., Давыдов Д.В., Керимов А.А., Арбузов Ю.В., Холявкин Д.А., Варфоломеев Д.И.	
<b>СОВРЕМЕННЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ВОЕННО-ПОЛЕВОЙ СТЕРЖНЕВОЙ АППАРАТ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ КОСТЕЙ (КСВП) ПРИ БОЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....</b>	<b>322</b>
Момбеков А.О., Дергунов А.В., Черкезян Д.С., Васильчук И.М., Какеев Б.А., Дубовик Г.О.	
<b>РОЛЬ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1<math>\beta</math> И ИНТЕРЛЕЙКИНА -4 В ПАТОГЕНЕЗЕ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО АРТРОЗА ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА В РАЗНЫЕ СРОКИ КАТАМНЕСТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА НАБЛЮДЕНИЯ.....</b>	<b>331</b>
Момбеков А.О., Какеев Б.А., Дергунов А.В., Дергунов А.А.	
<b>ОЦЕНКА ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА У БОЛЬНЫХ ДЕФОРМИРУЮЩИМ АРТРОЗОМ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА.....</b>	<b>335</b>
Панин М.А., Загородний Н.В., Карчевный Н.Н., Садков И.А., Петросян А.С.	
<b>СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПАТОГЕНЕЗ НЕТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОНЕКРОЗА.....</b>	<b>340</b>
Призов А.П., Копылов А.А., Эпштейн А.А., Лазко Ф.Л., Кубашев А.А., Беляк Е.А., Загородний Н.В., Куликова О.И.	
<b>КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЛЕЧЕНИЯ МЕДИАЛЬНОГО ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА СПОСОБОМ ВЫСОКОЙ ОТКРЫТОЙ КОРРЕГИРУЮЩЕЙ ОСТЕОТОМИИ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ.....</b>	<b>350</b>
Процко В.Г., Тадж А.А., Олейник А.В., Момбеков А.О., Какеев Б.А.	
<b>КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОП У ВЗРОСЛЫХ, МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ДЕФОРМАЦИИ.....</b>	<b>356</b>
Римашевский Д.В., Курмангалиев Е.Т., Белокобылов А.А., Батпенев Н.Д., Загородний Н.В., Малик Б.К.	
<b>КАРАГАНДИНСКИЙ МЕТОД ДВУХЭТАПНОЙ РЕВИЗИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ.....</b>	<b>362</b>
Сампиев М.Т., Лака А.А., Балашов С.П., Малков В.С., Загородний Н.В.	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ КРЮЧКОВЫХ ФИКСАТОРОВ LSZ В ХИРУРГИИ СКОЛИОТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ.....</b>	<b>370</b>
Санеева Г.А., Воротников А.А., Коновалов Е.А.	
<b>КОСТНО-МЫШЕЧНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИПЕРМОБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....</b>	<b>374</b>
Сергеев С.В., Абдулхабирова М.А., Ананьин Д.А.	
<b>ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕДНЕГО ПОЛУКОЛЬЦА ТАЗА ДИНАМИЧЕСКОЙ ТАЗОВОЙ ПЛАСТИНОЙ У ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ТАЗОВОГО КОЛЬЦА.....</b>	<b>377</b>
Сергеев С.В., Папоян В.С., Абдулхабирова М.А., Алексеев М.В.	
<b>К ВОПРОСУ О ПЯТОЧНО-ТАРАННО-БОЛЬШЕБЕРЦОВОМ АРТРОДЕЗЕ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫМ БЛОКИРУЕМЫМ ШТИФТОМ....</b>	<b>383</b>
Скипенко Т.О., Загородний Н.В., Ивашкин А.Н., Закирова А.Р.	
<b>ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА С КЕРАМИКА-КЕРАМИЧЕСКОЙ ПАРОЙ ТРЕНИЯ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ НАБЛЮДЕНИЯ ДО 10 ЛЕТ.....</b>	<b>385</b>

Сливков К.А., Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Керимов А.А., Асеева И.А. <b>ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ АРТРОДЕЗА ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА.....</b>	394
Хашин Д.Л., Воротников А.А., Уманский Р.В., Григорьева Н.Н. <b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРЕДНЕГО КОСТНОГО БЛОКА И ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРАНСФОРАМИНАЛЬНОГО И ПЕРЕДНЕГО ДОСТУПОВ В ХИРУРГИИ ИНФЕКЦИОННЫХ СПОНДИЛИТОВ ПОЯСНИЧНОЙ И ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ.....</b>	398
Хиджазин В.Х., Абдулхабиров М.А., Телия В.Д., Шишкин И.Н. <b>ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ НАДКОЛЕННИКА И ИХ ЛЕЧЕНИЕ.....</b>	401
Elena Lukina, Mikhail Kollerov, Jay Meswania, David Wertheim, Peter Mason, Paul Wagstaff, Aleksandr Laka, Muhammad Sampiev, Hilali Noordeen, FRCS, Wai Weng Yoon, FRCS and Gordon Blunn PhD. <b>ANALYSIS OF RETRIEVED GROWTH GUIDANCE SLIDING LSZ-4D DEVICES FOR EARLY ONSET SCOLIOSIS AND INVESTIGATION OF THE USE OF NITINOL RODS FOR THIS SYSTEM.....</b>	403
Elena Lukina, Aleksandr Laka, Mikhail Kollerov, Mykhamad Sampiev, Peter Mason, Paul Wagstaff, Hilali Noordeen, WaiWeng Yoon, Gordon Blunn <b>METAL CONCENTRATIONS IN THE BLOOD AND TISSUES AFTER IMPLANTATION OF TITANIUM GROWTH GUIDANCE SLIDING INSTRUMENTATION.....</b>	414

*Научное издание*

**Сборник научных трудов,  
посвящённый 25-летию  
кафедры травматологии и ортопедии  
Российского университета  
дружбы народов**

Издание подготовлено в авторской редакции

Технический редактор *Н.А. Ясько*  
Дизайн обложки *Ю.Н. Ефремова*

Подписано в печать 20.03.2017 г. Формат 60×84/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 25,11. Тираж 500 экз. Заказ 366.

---

Российский университет дружбы народов  
117923, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

---

Типография ИПК РУДН  
117923, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3