

*На правах рукописи*

**СТЕПАНЯН РУБЕН ВАЧАГАНОВИЧ**

**ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО  
СУСТАВА ПРИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ  
КАПСУЛЬНО-СВЯЗЕЧНОГО АППАРАТА**

14.01.15 – Травматология и ортопедия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 2018г.

Работа выполнена на базе кафедры травматологии и ортопедии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов»

**Научный руководитель:**

Загородний Николай Васильевич

Доктор медицинских наук, профессор, член-корр РАН, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии РУДН

**Официальные оппоненты:**

Волошин Виктор Парфентьевич

Доктор медицинских наук, профессор кафедры ФУВ, ФГБУ «ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Гончаров Николай Гавриилович

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии ФГБУ дополнительного профессионального образования российской медицинской академии непрерывного профессионального образования министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Ведущая организация:**

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «21» января 2019 года в 14.00 на заседании диссертационного совета Д 212.203.37 Российский университет дружбы народов» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Российского университета дружбы народов по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат медицинских наук

М.Ю. Персов

## Актуальность исследования

Эндопротезирование коленного сустава имеет длительную историю развития и получает все большее распространение на территории Российской Федерации. По данным статистического отчета за 2016 г. в Российской Федерации было установлено 42 тысячи эндопротезов коленного сустава. С каждым годом количество установленных эндопротезов увеличивается.

В связи с улучшением качества диагностики и доступности медицинской помощи на территории РФ, наблюдается отчетливая тенденция повышения обращаемости пациентов, страдающих дегенеративной ортопедической патологией опорно-двигательного аппарата, в том числе — дегенеративными заболеваниями коленного сустава.

Основным методом оперативного лечения поздних стадий дегенеративных поражений коленного сустава является эндопротезирование.

При этом около 23% пациентов, обращающихся за медицинской помощью, имеют выраженные деформации в области коленного сустава, которые требуют индивидуального подхода при эндопротезировании и правильного подбора эндопротеза. На фоне улучшения оснащенности ортопедических операционных, освоения новых методик, каждый год доля подобных операций увеличивается.

Выраженные деформации в области коленного сустава часто сопровождаются повреждением стабилизирующего мягкотканного аппарата коленного сустава. Повреждение стабилизирующего аппарата может быть следствием первичного дегенеративного или воспалительного заболевания (например, ревматоидный артрит), или формироваться при исходе травм коленного сустава.

Стабильность в области коленного сустава является основополагающим фактором, обеспечивающим выживаемость эндопротеза. При отсутствии или недостаточности стабилизирующих структур в области коленного сустава происходит асептическое расшатывание стандартных компонентов эндопротеза, что неизбежно приводит к необходимости ревизионного вмешательства. Поэтому, выбор необходимой степени связанности компонентов эндопротеза является основным фактором, определяющим наилучшие функциональные результаты.

Недостаточная стабильность коленного сустава на фоне повреждения стабилизирующих структур требует установки связанных или полусвязанных конструкций эндопротезов.

Связанность эндопротеза подразумевает под собой механическое свойство компонентов протеза создавать необходимую стабильность в условиях патологии мягких тканей или костной ткани.

Полусвязанный эндопротез коленного сустава (ССК/ВVK) и связанный протез коленного сустава типа hinge (РНК) – две основные конструкции, которые используют при повреждениях мягкотканного аппарата и дефектах костной ткани при первичном и ревизионном эндопротезировании.

У каждой из указанных конструкций есть свои преимущества и недостатки. При этом четких показаний к установке той или иной конструкции в литературе не представлено.

Выбор степени связанности компонентов эндопротеза зависит от состояния коллатеральных связок и других периферических стабилизаторов коленного сустава, наличия и степени костных дефектов. Связанные эндопротезы устанавливаются при отсутствии или полном повреждении коллатеральных связок и при выраженных дефектах костной ткани коленного сустава. Полусвязанные эндопротезы конструкции ССК (condylar constrained knee) являются альтернативой полностью связанным эндопротезам. Данный тип конструкции подходит для случаев средней тяжести, например перерастянность коллатеральных связок (но не полное отсутствие), средняя степень потери костной ткани.

Подходы к выбору степени связанности конструкции эндопротеза при нестабильности коленного сустава продолжают активно обсуждаться в специализированной литературе.

При этом в литературных источниках нет достаточного объема информации о функциональных результатах пациентов, которым было выполнено первичное эндопротезирование коленного сустава с использованием связанных конструкций, исследований с достаточной выборкой и длительным периодом наблюдения. Не определены четкие показания к использованию связанных или полусвязанных конструкций. Долгосрочные результаты эндопротезирования коленного сустава с использованием связанных эндопротезов мало доступны.

В данной работе был разработан алгоритм выбора степени связанности конструкции эндопротеза в зависимости от клинико-рентгенологических показателей пациентов, а также изучены функциональные результаты пациентов с дегенеративным поражением коленного сустава и несостоятельностью стабилизирующего аппарата коленного сустава, которым было выполнено первичное эндопротезирование коленного сустава с использованием полусвязанных и связанных конструкций.

**Таким образом, актуальность работы определяется:**

1. Увеличением числа пациентов с тяжелыми формами артроза коленного сустава и сопутствующим поражением капсульно-связочного аппарата, нуждающихся в эндопротезировании.
2. Большим количеством неудовлетворительных функциональных результатов эндопротезирования коленного сустава в условиях несостоятельности мягкотканых стабилизирующих структур.
3. Отсутствием четких показаний к первичному эндопротезированию коленного сустава полусвязанными и связанными эндопротезами типа ССК и РНК, в зависимости от степени поражения мягкотканого стабилизирующего аппарата.

4. Отсутствием долгосрочных результатов первичного эндопротезирования коленного сустава с использованием полусвязанных и связанных эндопротезов типа ССК и РНК.

**Цель исследования:**

Определить показания и оценить клинические результаты первичного эндопротезирования коленного сустава полусвязанными и связанными конструкциями у пациентов с несостоятельностью капсульно-связочного аппарата коленного сустава.

**Задачи исследования:**

1. Разработать протокол, который определяет показания к выбору степени связанности конструкции эндопротеза коленного сустава при первичном эндопротезировании у пациентов с несостоятельностью капсульно-связочного аппарата коленного сустава.
2. Провести сравнительный анализ функциональных результатов первичного эндопротезирования коленного сустава с применением эндопротезов типа ССК и РНК у пациентов с несостоятельностью капсульно-связочного аппарата коленного сустава.
3. На основании комплексного клинического исследования результатов первичного эндопротезирования коленного сустава, предложить усовершенствованные подходы к выбору степени связанности эндопротеза и дать научно-обоснованные рекомендации по их дифференцированному клиническому применению.
4. Изучить ошибки и осложнения при операциях рассматриваемого типа, определить способы их профилактики и лечения.

**Научная новизна:**

1. На большой группе пациентов (87 человек) проведена сравнительная оценка отдаленных результатов первичного эндопротезирования коленного сустава с использованием полусвязанных и связанных конструкций эндопротезов.
2. Оптимизирован протокол обследования пациентов с дегенеративными заболеваниями коленного сустава и сопутствующим поражением мягко-тканного стабилизирующего аппарата коленного сустава, с целью корректного определения показаний для выбора степени связанности эндопротеза коленного сустава.
3. Разработан алгоритм выбора степени связанности конструкции эндопротеза коленного сустава при первичном эндопротезировании в условиях несостоятельности мягкотканного стабилизирующего аппарата коленного сустава.
4. Продемонстрированы высокие функциональные результаты первичного эндопротезирования коленного сустава с использованием полусвязанных конструкций при несостоятельности мягкотканного стабилизирующего аппарата коленного сустава.

5. Систематизированы наиболее характерные осложнения и их причины, встречающиеся при первичном эндопротезировании коленного сустава с использованием связанных и полусвязанных конструкций.

#### **Практическая значимость работы:**

1. Разработать алгоритм выбора степени связанности конструкции эндопротеза коленного сустава у пациентов с дегенеративными заболеваниями коленного сустава на фоне несостоятельности мягкотканного стабилизирующего аппарата.
2. Оптимизировать протокол обследования данных пациентов с целью корректного определения необходимой степени связанности конструкции эндопротеза коленного сустава.
3. Подтвердить высокую эффективность первичного эндопротезирования коленного сустава с применением полусвязанных и связанных конструкций на фоне несостоятельности стабилизирующего мягкотканного аппарата коленного сустава.

Анализ полученных данных позволяет улучшить качество и функциональные результаты эндопротезирования коленного сустава у пациентов, страдающих дегенеративными заболеваниями коленного сустава с вовлечением мягкотканых стабилизирующих структур.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Корректный подбор степени связанности эндопротеза коленного сустава у пациентов с дегенеративным поражением коленного сустава и сопутствующей несостоятельностью мягкотканного стабилизирующего аппарата обеспечивает хорошие и отличные функциональные результаты.
2. Методика предоперационного обследования направлена на точное определение объема повреждения мягкотканного аппарата и степени нестабильности коленного сустава, что позволило подобрать эндопротез оптимальной связанности для каждого пациента.
3. Анализ ошибок и осложнений при установке связанных и полусвязанных эндопротезов коленного сустава позволило предотвратить их повторное возникновение в последующем.
4. Применение предложенного протокола для выбора степени связанности эндопротеза коленного сустава в клинической практике позволяло улучшить отдаленные результаты первичного эндопротезирования у пациентов с несостоятельностью мягкотканного аппарата, стабилизирующего коленного сустава.

#### **Апробация работы:**

Основные положения и результаты диссертационного исследования доложены на заседании кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов 22 мая 2018 года. Результаты диссертационной

работы докладывались на международной научно-практической конференции, (25-26мая 2018гг, г. Москва).

По теме диссертации опубликовано 3 работ, в числе которых 2 статьи в журналах, входящих в перечень утвержденный ВАК Министерства образования и науки РФ.

### **Структура и объем диссертации:**

Диссертация изложена на 121 странице машинописного текста. Состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций. Содержит 20 рисунков и 34 таблицы. В библиографическом списке 118 работ, из них 24 отечественных и 94 иностранных источника.

### **Основное содержание работы**

#### **Материалы и методы исследования.**

Работа основана на ретроспективном анализе результатов лечения двух групп пациентов (87 пациентов), которым было выполнено первичное эндопротезирование коленного сустава с применением связанных и полусвязанных конструкций. Степень связанности конструкций эндопротеза коленного сустава определяли согласно разработанному алгоритму.

#### **Методы обследования пациентов**

В нашей работе мы применяли следующие методы обследования:

1. Клинический.
2. Рентгенологический.
3. Статистический.

#### **Методика клинического исследования и характеристика пациентов**

В данной работе проведено исследование функциональных результатов пациентов, которым было выполнено эндопротезирование коленного сустава с использованием связанных и полусвязанных конструкций эндопротезов. Для выбора степени связанности конструкции при первичном эндопротезировании коленного сустава был разработан специальный алгоритм. Алгоритм определяет показания к выбору той или иной степени связанности эндопротеза в зависимости от величины деформации коленного сустава и способствует улучшению функциональных результатов пациентов. В настоящий момент в РФ не существует единого алгоритма, согласно которому следует выбирать степень связанности эндопротеза коленного сустава в каждом конкретном случае. Также не проведены исследования, описывающие отдаленные результаты использования связанных и полусвязанных конструкций.

Алгоритм выбора степени связанности эндопротеза коленного сустава был разработан на основе оценки данных клинического и инструментального исследования коленного сустава: степени деформации коленного сустава, величины костных дефектов в области коленного сустава и степени сохранности связочного аппарата. Использование алгоритма позволяет улучшить функциональные результаты первичного эндопротезирования коленного сустава связанными и полусвязанными конструкциями.

В данном исследовании проанализированы функциональные результаты тотального эндопротезирования коленного сустава связанными и полусвязанными конструкциями у 87 пациентов. Полученные результаты сравнивали с данными доступными в научной литературе. Для выбора степени связанности конструкции был применен разработанный алгоритм.

Полусвязанный эндопротез коленного сустава NexGen Legacy ССК Zimmer Biomet был установлен у 47 пациентов. 40 пациентам установлен связанный эндопротез коленного сустава RT-PLUS SOLUTION Smith&Nephew. Эндопротез коленного сустава RT-PLUS Solution использовали в двух версиях: в стандартной моноблочной версии, где тиббиальный и бедренный компоненты изначально соединены с интрамедуллярным стержнями; в модульной версии эндопротеза, которая дает возможность устанавливать модульные металлические блоки и подбирать толщину и длину интрамедуллярных стержней. Модульную версию использовали у пациентов с дефектами костной ткани в области коленного сустава.

Для удобства сравнения послеоперационных результатов пациенты были разделены на две группы соответственно типу установленного эндопротеза. В послеоперационном периоде был проведен сравнительный анализ функциональных результатов пациентов двух групп, а также сравнение их показателей с данными научной литературы.

Оперативные вмешательства выполнялись на базе ортопедического отделения ГБУЗ ГКБ № 31, г. Москва.

Период проведения оперативных вмешательств: с 2011 г. по 2015 г. средний период наблюдения составил 4,2 года (от 2,3 до 6,0 лет).

Критериями включения пациентов в исследование являлись:

1. Наличие выраженной деформации коленного сустава, а именно наличие не менее двух перечисленных ниже характеристик:
  - деформация коленного сустава более 15 градусов вальгуса или варуса;
  - наличие дефектов костной ткани коленного сустава II или III степени по классификации AORI.
  - нестабильность или дефект капсульно-связочного аппарата коленного сустава;
  - сгибательная контрактура коленного сустава более 10 градусов.
2. Отсутствие ранее установленных металлоконструкций в области коленного сустава.
3. Отсутствие в анамнезе данных об инфекционных заболеваниях коленного сустава.

В первую группу были включены 47 пациентов, которым был установлен полусвязанный эндопротез коленного сустава NexGen Legacy ССК Zimmer Biomet. Средний возраст в группе составил 68 лет (от 56 до 88 лет). Группу составили 31 женщина (64,7%) и 16 мужчин (35,3%). Средний индекс массы тела (ИМТ) пациентов – 27 кг/м<sup>2</sup> (от 23 до 32). Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 127 минут (от 97 до 163 минут).



Во второй группе было 40 пациентов, всем был установлен эндопротез RT-PLUS SOLUTION Smith&Nephew. Модульная версия эндопротеза была установлена у 13 пациентов. Средний возраст в группе составил 71 год (от 63 до 79 лет). В группе было 27 женщин (67,5%) и 13 мужчин (32,5%). Средний индекс массы тела (ИМТ) – 27 кг/м<sup>2</sup> (от 21 до 29). Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 144 минуты (от 89 до 185 минут).

Для оценки величины деформации коленного сустава на прямых рентгенограммах коленного сустава, выполненных в положении пациента стоя, выделяли следующие стандартные оси:

- Вертикальную ось - вертикальная линия, проходящая из центра лонного сочленения.
- Механическую ось – линия, проведенная от центра головки бедренной кости до центра голеностопного сустава (отклонена на 3° кнаружи от вертикальной оси тела).
- Анатомическую ось бедренной кости – линия, проходящая через середину диафиза бедра. В норме отклоняется от механической оси кнаружи на 5-7 градусов.
- Анатомическую ось большеберцовой кости - в норме совпадает с механической осью и проходит через середину диафиза.
- Угол, расположенный, между анатомическими осями бедренной и большеберцовой костей – анатомический феморотибиальный угол (аФТУ). Нормальные значения 3-6 градусов.

Степень фронтальной деформации коленного сустава определяли по значению анатомического феморотибиального угла (аФТУ) (рисунок 1)

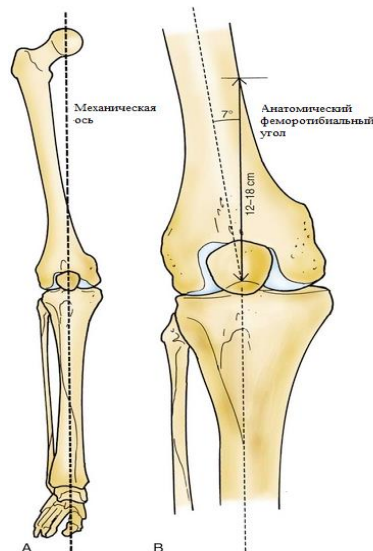


Рисунок 1. А. Механическая ось нижней конечности. В. Анатомический феморотибиальный угол (норма 3-7° вальгусного отклонения).

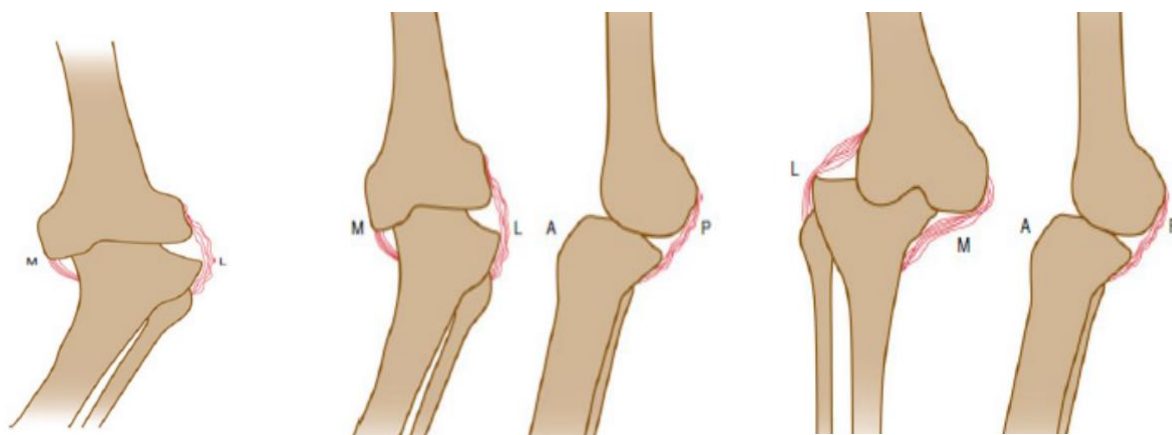
Для объективной оценки статуса коленного сустава у всех пациентов были использованы указанные ниже системы классификации.

Классификация нестабильности коленного сустава (по Mullaji рисунок 2):

*1 степень:* фронтальная нестабильность коленного сустава – латеральная при варусной деформации или медиальная при вальгусной деформации коленного сустава.

*2 степень:* в дополнение к растяжению медиальных или латеральных мягкотканых структур добавляется задняя нестабильность – мягкие ткани в задних отделах коленного сустава перерастягиваются за счет гиперэкстензии при фронтальной деформации.

*3 степень:* в патологический процесс вовлечены три стороны – медиальная, латеральная и задняя, при таком виде нестабильности у пациента обычно присутствует подвывих или вывих коленного сустава.



A.

B.

C.

Рисунок 2 А. Нестабильность коленного сустава 1 степени (фронтальная); В. Нестабильность коленного сустава 2 степени (фронтальная и сагиттальная); С. Нестабильность коленного сустава 3 степени (многоплоскостная нестабильность).

В свою очередь, фронтальная деформация коленного сустава также подразделяется на несколько типов. Ranawat и соавт. в 2005 выделили 3 степени вальгусной деформации коленного сустава, на основе классификации Красков. 1 степень – минимальная вальгусная деформация коленного сустава менее 10 градусов с незначительным вовлечением в процесс мягкотканых структур. 2 степень – вальгусная деформация коленного сустава величиной 10-20 градусов, при этом происходит растяжение медиальной коллатеральной связки.

Деформация 3 степени наблюдается у 5% пациентов и характеризуется вальгусной деформацией коленного сустава более 20 градусов (рисунок 3).

Таблица 1

Классификация фронтальной деформации коленного сустава по Ranawat [1].

Степень деформации	Варусная деформация (по значению аФТУ)	Вальгусная деформация (по значению аФТУ)
1 степень	5-10	<10
2 степень	10-20	10-20
3 степень	>20	>20

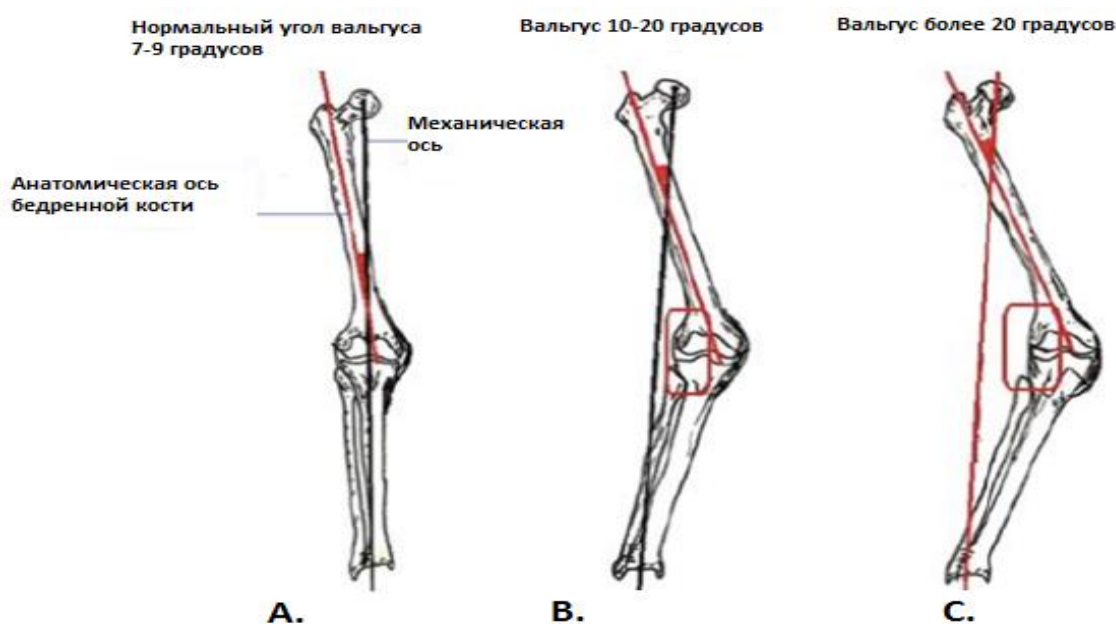


Рисунок 3. Классификация фронтальной деформации коленного сустава при вальгусной деформации по Ranawat.

Нестабильность коленного сустава коррелирует с деформацией в области коленного сустава, которая определяется рентгенологически. Деформация 2 степени соответствует несостоятельности и перерастяжению капсульно-связочного аппарата коленного сустава. Деформация 3 степени чаще всего соответствует полному повреждению связок. Дополнительно степень повреждения связочного аппарата подтверждали на МРТ.

Классификация дефектов костной ткани коленного сустава по Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI).

Классификация была создана для оценки дефектов костной ткани при ревизионном эндопротезировании коленного сустава, но применяется также для первичных случаев эндопротезирования. Классификация предполагает

интраоперационную оценку дефекта и сравнение ее с результатами, полученными до операции.

Это наиболее распространенная классификация, которую применяют в клинической практике. Классификация учитывает не только локализацию дефекта, но и стабильность имплантатов (рисунок 4).

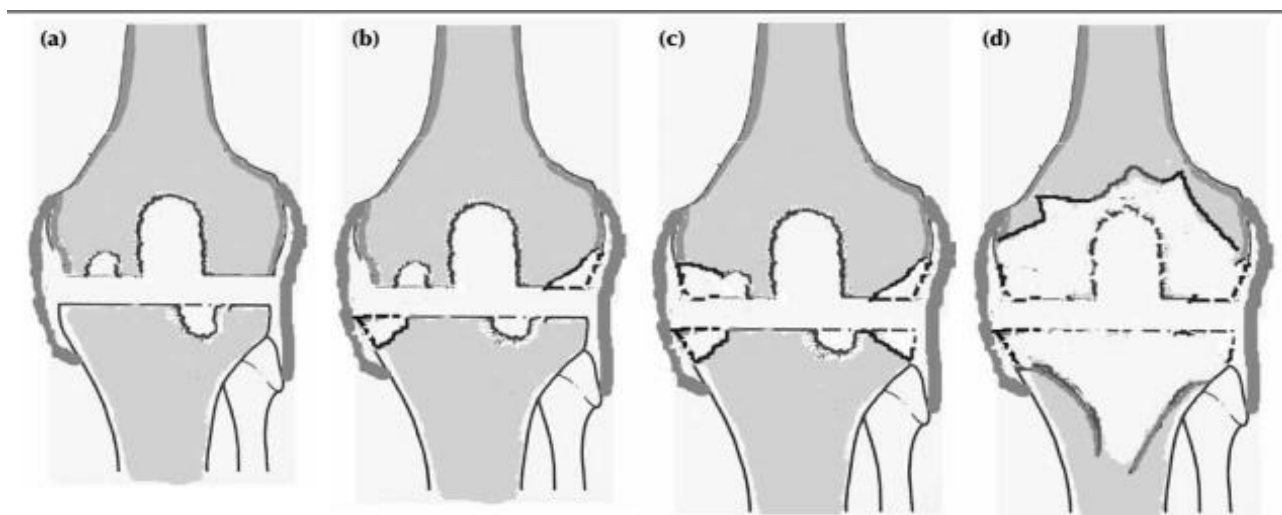


Рисунок 4. Классификация AORI. а – тип I (интактная метафизарная кость с небольшими дефектами); б – тип IIА (поврежденная метафизарная кость с дефектом на одном мыщелке бедра или большеберцовой кости); с – тип IIВ (дефект метафизарной кости на обоих мыщелках бедренной или большеберцовой кости); д – тип III (обширная потеря костной ткани проксимального отдела бедренной или большеберцовой костей).

**Результаты исследования:** В послеоперационном периоде проводилась оценка функциональных результатов пациентов через 6 недель, затем 6 месяцев и далее 1 раз в год. При каждом визите функциональный результат оценивали по шкале KSS (The Knee Society Score). Оценивали объем активных движений в коленном суставе с помощью гониометра. Оценивали рентгенологическую картину. С целью оценки выраженности болевого синдрома до и после операции все пациенты проходили оценку по визуальной аналоговой шкале боли.

В обеих группах исследования, функциональные показатели до операции были крайне низкими. В группе ССК Средняя оценка по шкале KSS kneescore составила 48 баллов, KSS function score – 46 баллов, средняя величина сгибания в коленном суставе 87 градусов, выраженность болевого синдрома по ВАШ – 6,5 баллов. В группе РНК средняя оценка по шкале KSS knee score составила 42 балла, KSS function score – 38 баллов, средняя величина сгибания в коленном суставе 72 градуса, выраженность болевого синдрома по ВАШ – 7,0 баллов.

В группе пациентов ССК в послеоперационном периоде на протяжении первого года наблюдения выявлено значительное улучшение функциональных

показателей пациентов. На протяжении последующего периода наблюдения средние значения функциональных показателей существенно не изменялись, что свидетельствует о стабильных результатах эндопротезирования. Для всех показателей выявлена статистически достоверная разница в показателях до операции и через 5 лет после операции. В группе пациентов ССК отмечено значительное улучшение всех функциональных показателей: баллы по шкале KSS, величина сгибания в коленном суставе, значительное снижение выраженности болевого синдрома с 6,5 баллов до 3,5 баллов.

В группе пациентов РНК после операции, также отмечается значительное улучшение функциональных показателей по шкале KSS, увеличение объема движений в коленном суставе и снижение выраженности болевого синдрома. На протяжении 5 лет наблюдения средние значения показателей значимо не изменялись. В таблице 4.2 проведено сравнение функциональных показателей пациентов группы РНК до операции и через 5 лет после операции.

Между двумя группами пациентов выявлено статистически значимая разница по таким параметрам как, величина сгибания в коленном суставе и оценка по шкале KSS functionscore. По обоим параметрам, группа пациентов ССК, превосходила группу пациентов, которым был установлен эндопротез РНК: 105 градусов и 95 градусов сгибания в коленном суставе, соответственно, и 78 против 67 баллов по шкале KSS functionscore. По таким параметрам как выраженность болевого синдрома и оценка по шкале KSSkneescore достоверной разницы между группами выявлено не было.

Разница в функциональных показателях пациентов двух групп в данном исследовании, обусловлена разницей в функциональных показателях пациентов двух групп в предоперационном периоде (меньшей степенью деформации коленного сустава и лучшими функциональными характеристиками в группе ССК).

Основные рентгенологические показатели, отражающие корректность установки компонентов и восстановление правильной механической оси конечности соответствуют норме в двух группах исследования и достоверно не различаются между собой. Положение надколенника в группе ССК после операции соответствует норме – среднее значение индекса Insall-Salvati составляет 0,9. В группе РНК отмечается тенденция к patellabaja – среднее значение индекса составило 0,7. На данный показатель влияют результаты пациентов, с выраженными дефектами костной ткани в области коленного сустава – AORI 3. В данной группе пациентов при реконструкции сустава ориентируются на сохраненные анатомические ориентиры, что может приводить к подъему суставной линии и низкому положению надколенника, что влияет на индекс Insall-Salvati.

В обеих группах пациентов начало формирования рентгеннегативных линий отмечено через 1 год после операции. На протяжении последующего периода наблюдения, количество пациентов у которых были выявлены рентгеннегативные линии, увеличилось.

В группе ССК на протяжении 5 лет наблюдения, формирование рентгеннегативных линий отмечено у 17 пациентов, что составляет 36%. В группе РНК через 5 лет наблюдения, появление рентгеннегативных линий выявлено у 14 пациентов – 35%

В группе ССК средняя толщина рентгеннегативных линий в области тиббиального компонента эндопротеза через 5 лет после операции составила 2,4 мм (от 0,8 мм до 3,5 мм), в области бедренного компонента – 2,5 мм (от 0,7 мм до 4,0 мм). Ни у одного пациента данной группы не было выявлено суммарной толщины рентгеннегативных линий в области компонентов эндопротеза, превышающей 4 мм.

В группе РНК у двух пациентов (5%) через 5 лет после операции, отмечено формирование рентгеннегативных линий, суммарной толщиной более 10 мм в области тиббиального компонента эндопротеза, у данных пациентов была выявлена асептическая нестабильность эндопротеза коленного сустава. Бактериологические и цитологические исследования суставной жидкости позволили исключить наличие инфекционного процесса в обоих случаях. Тем не менее, у этих пациентов потребовалось проведение ревизионных вмешательств, с заменой установленного эндопротеза.

У остальных пациентов в группе РНК средняя толщина рентгеннегативных линий в области тиббиального компонента эндопротеза через 5 лет после операции составила 2,2 мм (от 1,0 мм до 3,3 мм), в области бедренного компонента – 2,1 мм (от 0,9 мм до 3,8 мм).

Вероятные причины возникновения рентгеннегативных линий – нарушение цементной техники, термический ожог костной ткани после цементирования, попадание под цемент костного дебриса или кровяных сгустков, микроподвижность компонента.

Функциональные результаты пациентов с наличием рентгеннегативных линий статистически достоверно не отличались от результатов пациентов, у которых не было рентгеннегативных линий на контрольных рентгенограммах.

За весь период наблюдения были отмечены следующие осложнения: инфекционные осложнения (поверхностное инфицирование раны и глубокое инфицирование эндопротеза в отдаленном послеоперационном периоде), асептическая нестабильность эндопротеза, некроз кожных покровов области послеоперационной раны, неврологические осложнения.

Нестабильности коленного сустава в послеоперационном периоде не было диагностировано ни у одного пациента в обеих группах, что свидетельствует о корректном подборе степени связанности эндопротеза во всех случаях.

В данном исследовании были систематизированы и четко определены показания для установки связанных или полусвязанных конструкций. Причем выбор степени связанности конструкции основывается на клинко-рентгенологической оценке коленного сустава с использованием стандартных шкал.

При использовании разработанного алгоритма у пациентов получены хорошие отдаленные результаты: в группе РНК оценка по шкале KSSkneescore/

functionscore составила 69 и 67 баллов соответственно, увеличение угла сгибания с 72 до 95 градусов и снижение болевого синдрома с 7,0 до 4,2 баллов. В группе ССК оценка по шкале KSS kneescore/functionscore составила 74 и 78 баллов соответственно, увеличение угла сгибания с 87 до 105 градусов и снижение болевого синдрома с 6,5 до 3,6 баллов.

Ревизионное вмешательство в связи с асептической нестабильностью эндопротеза выполнено в 2 случаях в группе РНК у пациентов с дефектами костной ткани AORI 3 и грубой деформацией коленного сустава. В этих случаях причиной асептической нестабильности явилась недооценка качества костной ткани пациентов. Изначально необходимо было устанавливать имплантат с дистальной фиксацией в интрамедуллярном канале. В группе ССК случаев асептической нестабильности выявлено не было.

Хорошие функциональные результаты, полученные в данном исследовании, отсутствие пациентов с нестабильностью коленного сустава после эндопротезирования, невысокий процент осложнений в обеих группах подтверждает эффективность использованного протокола и позволяет рекомендовать его к применению в клинической практике. Использование предложенного протокола позволит улучшить функциональные результаты эндопротезирования коленного сустава связанными и полусвязанными конструкциями и сократить количество ревизионных операций.

На основании изученных данных, при планировании эндопротезирования коленного сустава у пациентов с нестабильностью капсульно-связочного аппарата, в протокол обследования мы включили следующие пункты.

**Протокол обследования пациентов с нестабильностью капсуло-связочного аппарата при планировании первичного эндопротезирования коленного сустава:**

- Рентгенография коленного сустава. Выполняют в прямой, боковой проекциях, а также в проекции Merchant для оценки величины дефекта.
- Телерентгенограммы конечности в положении пациента стоя.

Оценивается:

- механическая ось нижней конечности анатомические оси бедренной и большеберцовой кости анатомический феморотибиальный угол (аФТУ) (норма – 4-7 градусов) механический медиальный проксимальный большеберцовый угол (mMPТА). В норме 87° (85-90°) механический латеральный дистальный бедренный угол (mLDFA). В норме - 88° (от 85 до 90°).
- Компьютерная томография коленного сустава: уточнение величины и объема дефекта костной ткани, оценка конфигурации мыщелков бедренной кости, определение ротации бедренного компонента.
- Магнитно-резонансная томография коленного сустава позволяет оценить: повреждения связочного аппарата коленного сустава.
- Рентгенография контрлатеральной конечности выполняется при выраженных дефектах коленного сустава и невозможности корректной

оценки основных показателей по рентгенограммам пораженной конечности.

- По результатам обследования необходимо оценить степень связочную нестабильность коленного сустава, соотнести его с доступной классификационной системой, оценить вовлеченность в дегенеративный процесс мягкотканых стабилизирующих структур коленного сустава. На основании анализа литературы и собственных наблюдений был разработан алгоритм выбора степени связанности эндопротеза коленного сустава при первичном эндопротезировании.

**Алгоритм выбора степени связанности эндопротеза в зависимости от клинико-анатомических характеристик коленного сустава.**

Таблица 2

Тип эндопротеза	Показания (необходимо наличие не менее двух пунктов)	Примечания
Заднестабилизированный эндопротез коленного сустава PS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Целостность связочного аппарата</li> <li>2. Деформация не более 1 степени по Ranawat</li> <li>3. Костные дефекты 1 типа по AORI</li> </ol>	Наличие дефектов костной ткани при сохранности связочно-капсульного аппарата коленного сустава не является показанием к использованию протезов повышенной степени связанности.
Полусвязанный эндопротез коленного сустава ССК/VVC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточность связочного аппарата коленного сустава, которая клинически определяется как: деформация 2 степени по Ranawat нестабильность коленного сустава 1-2 степени по Mullaji</li> <li>2. Наличие костного дефекта 2 типа по AORI</li> </ol>	<p>Необходимо наличие не менее двух пунктов.</p> <p>Дополнительным показанием к первичной установке связанного эндопротеза является интраоперационный дисбаланс сгибательного и</p>



		разгибательного промежутков.
Связанный протез коленного сустава РНК	<p>1. Дегенеративный разрыв или отсутствие как минимум одной связки в области коленного сустава, что клинически определяется как:</p> <p>деформация 2-3 степени по Ranawat</p> <p>нестабильность коленного сустава 2-3 степени по Mullaji</p> <p>дополнительно подтверждается на МРТ коленного сустава</p> <p>2. Наличие костного дефекта 2- 3 типа по AORI</p> <p>3. Невосстановимое повреждение медиальной коллатеральной связки, даже при отсутствии деформации.</p>	Дополнительным показанием к первичной установке связанного эндопротеза является интраоперационный выраженный дисбаланс сгибательного и разгибательного промежутков, при котором возможен вывих на вкладыше ССК.
Онкологический протез коленного сустава	<p>Массивные дефекты костной ткани, не поддающиеся восстановлению с помощью аугментов или аллотрансплантатов.</p> <p>Полное разрушение мягкотканного стабилизирующего аппарата коленного сустава</p>	

Согласно предложенному алгоритму, в зависимости от клинических и рентгенологических показателей, пациенты были распределены по двум группам. Первой группе пациентов устанавливали эндопротез типа ССК, второй группе пациентов - связанный эндопротез типа РНК

Разработанный алгоритм определяет показания к выбору степени связанности конструкции эндопротеза коленного сустава при первичном эндопротезировании у пациентов с несостоятельностью капсульно-связочного аппарата

## ВЫВОДЫ

1. Нами разработан протокол оперативного вмешательства для эндопротезирования коленного сустава с его нестабильностью, который учитывает функцию сустава, рентгенологические данные.

2. Алгоритм выбора степени связанности эндопротеза при первичном эндопротезировании коленного сустава зависит от целостности связочно-капсульного аппарата, выраженности костных дефектов в области коленного сустава, а также от степени стабильности в коленном суставе и включает в себя:

- степень деформации коленного сустава (по классификации Ranawat)
- степень нестабильности коленного сустава, степень повреждения капсульно-связочного аппарата коленного сустава (по классификации Mullaji)
- величину костного дефекта по классификации AORI.

3. При использовании разработанного протокола и алгоритма выбора имплантата нами получены хорошие отдаленные результаты: в группе РНК оценка по шкале KSS knee score/ function score составила 69 и 67 баллов соответственно. Кроме того определено увеличение угла сгибания с 72 до 95 градусов и снижение болевого синдрома с 7,0 до 4,2 баллов. В группе ССК оценка по шкале KSS knee score/ function score составила 74 и 78 баллов соответственно, а угол сгибание увеличился с 87 до 105 градусов. Так же наблюдалась снижение болевого синдрома с 6,5 до 3,6 баллов.

4. Использование протокола оперативного вмешательства и алгоритма выбора степени связанного эндопротеза коленного сустава позволило нам получить положительные результаты хирургического лечение в группе ССК и РНК 97,9% и 95%, соответственно.

### **Практические рекомендации.**

Исходя из полученных результатов предложен протокол обследования пациентов для определения степени нестабильности капсульно-связочного аппарата коленного сустава и критерии оптимального выбора связонногоэндопротезапри первичном эндопротезировании коленного сустава.

Для адекватной оценки исходов операции необходима оценка возраста, общесоматического статуса пациента, его мнестического состояния.

На стандартных рентгенограммах и телерентгенограммах нижней конечности следует оценить стандартные оси нижней конечности, основные углы. В некоторых случаях с целью определения истинных углов нижней конечности, необходимо выполнить рентгенограмму контралатеральной нижней конечности на протяжении.

Компьютерная томография пораженного сустава позволяет выявить наличие и особенности костных дефектов и кист в области эпиметафизов бедренной или большеберцовой костей.

МРТ коленного сустава позволяет оценить стабильность связочного аппарата коленного сустава, выявить дегенеративные разрывы стабилизирующих мягкотканых структур. Также МРТ позволяет оценить зоны остеонекроза и кистовидной перестройки костной ткани.

Важна оценка нейроциркулярного статуса конечности.

## ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Отдаленные результаты первичное эндопротезирование коленного сустава с применением металлических модульных блоков у пациентов с дефектами костной ткани//Загородний Н.В., Ивашкин А.Н., Ауде Ф.С., Захарян Н.Г., Степанян Р.В., Безверхий С.В., Алиев Р.Н. // Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики» №01 2017 №2 С. 69-74.
2. Эндопротезирование коленного сустава при нестабильности капсульно-связочного аппарата// Степанян Р.В., Загородний Н.В., Захарян Н.Г., Ауде Ф.С., Безверхий С.В., Алиев Р.Н., Джалилов Ш.О.// Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики» 2018 г № 4 С.135-141.
3. Первичное эндопротезирование коленного сустава с применением металлических модульных блоков у пациентов с дефектами костной ткани(тезис)//А.Н.Ивашкин, Р.В.Степанян, Ф.С.,Ауде//Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. № Спецвыпуск С.57-58/

**Степаян Рубен Вачаганович (Россия)**  
**Эндопротезирование коленного сустава при нестабильности капсульно-связочного аппарата.**

Работа посвящена оценке функциональных результатов эндопротезирования коленного сустава у пациентов с нестабильностью капсульно-связочного аппарата. Проанализированы результаты хирургического лечения 87 пациентов в период с 2012 по 2015 годы. Двум группам пациентов были установлены разные типы эндопротезов коленного сустава, впоследствии проводилось сравнение функциональных результатов. На основании анализа полученных результатов уточнена методика предоперационного обследования пациентов с нестабильностью капсульно-связочного аппарата коленного сустава и обоснована тактика выбора типа связанности эндопротеза коленного сустава. Предложенный комплекс мероприятий позволит улучшить результаты лечения пациентов с нестабильностью капсульно-связочного аппарата коленного сустава и сократить количество ревизионных операций.

**Stepanyan Ruben (Russia)**

**Knee arthroplasty joint with capsular-ligamentous apparatus instability.**

This study is focused on the evaluation of the results of primary knee arthroplasty for patients with knee joint instability. The results of surgical treatment of 87 patients have been analyzed in the period from 2012 to 2015. Patients were divided into 2 groups. For each group special type of knee prosthesis had been used. Functional results were compared for two groups. According to results, the value of the preoperative investigation has been clarified for patients with knee instability and selection algorithm for each knee prosthesis type was designed. The proposed complex of measures allows to achieve better results in knee replacement among patients with knee instability and minimize operative duration.