

На правах рукописи

ДЖАЛИЛОВ
Шерзод Олимжонович

**ПЕРВИЧНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА С
ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПОНЕНТОВ С TiN-ПОКРЫТИЕМ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2021

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, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии РУДН, руководитель клиники эндопротезирования суставов ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова», член-корреспондент РАН.

Официальные оппоненты:

Бялик Евгений Иосифович

Доктор медицинских наук, профессор кафедры неотложной и общей хирургии РМАПО ММСИ им. Н.А. Семашко, ведущий научный сотрудник ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой

Воротников Александр Анатольевич

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Ставропольского государственного медицинского университета, член-корреспондент Российской Академии Естествознания

Ведущая организация:

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

Защита состоится «18» октября 2021 года в 14.00 на заседании диссертационного совета ПДС 0300.013 Российский университет дружбы народов» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.

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

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат медицинских наук, доцент

Призов Алексей Петрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

Артропластика коленного сустава получает все большее распространение на территории Российской Федерации. Эндопротезирование коленного сустава продолжает оставаться динамически развивающимся направлением современной ортопедии. За последние 10–15 лет артродпластика коленного сустава прочно вошла в практику лечения гонартроза и это вмешательство выполняется во многих стационарах нашей страны. С каждым годом данная операция получает всё большее распространение [Корнилов Н.Н. с соавт. 2008, 2012, Кройтору И.И. 2000]. Вместе с возрастающим числом сложных реконструктивных манипуляций растет количество ревизионных оперативных вмешательств, которые проводятся в связи с осложнениями в послеоперационном периоде [Johnson A.J. с соавт. 2015]. При артродпластики коленного сустава немаловажную роль играет износостойкость материалов имплантата, от чего зависит срок его службы и частота замены компонентов [Nett M., 2014].

В клинической практике существуют и используются большое количество эндопротезов коленного сустава из различных сплавов с разными покрытиями и парами трения соответственно. В практике эндопротезирования коленного сустава наиболее распространённым вариантом пары трения является металл–полиэтилен. Она зарекомендовала себя наиболее оптимально на протяжении многих лет применения по всему миру, являясь наиболее доступным вариантом и отвечая всем требованиям, которые выдвигаются для эндопротезов в наше время.

Среди них:

– соответствие материалов механическим характеристикам замещаемым структурам сустава (достаточные прочность и гибкость, а также соответствие суставных поверхностей компонентов для обеспечения максимально

приближенной к естественной биомеханики и функциональной нагрузки сустава);

- износостойкость в течение длительного времени;
- биосовместимость.

Несмотря на соответствие современных эндопротезов коленного сустава перечисленным характеристикам, стоит отметить, что есть пациенты с аллергией на металлы, что ограничивает врача в тактике лечения ввиду неизбежных осложнений в послеоперационном периоде вплоть до полной несостоятельности выполненного эндопротезирования за счёт отторжения организмом протезируемых компонентов сустава. Также следует отметить, что в результате воздействия продуктов износа компонентов эндопротеза возникают местные повреждения мягких тканей и системные патологические реакции [Harman M.K., с соавт. 1997].

Тем не менее, в клинической практике и в производстве медицинских имплантатов всегда идёт поиск более сбалансированных и надежных решений для удобства и улучшения качества жизни пациентов. В последние 25–30 лет в клинической практике стали появляться эндопротезы с TiN-покрытием [Nett M., с соавт. 2014].

На территории Российской Федерации не проводился анализ наблюдения пациентов после артропластики коленного сустава с применением компонентов с TiN-покрытием. В настоящее время в литературе отсутствуют данные по исследованиям с длительным периодом наблюдения и достаточной выборкой, что, видимо, обусловлено низкой доступностью и редким применением таких имплантатов.

Таким образом, актуальность работы заключается:

- в общеизвестной ограниченности сроков функционирования эндопротезов коленного сустава и необходимости новых концептуальных решений, создающих возможность увеличить выживаемость имплантатов;
- в увеличении частоты выявления и встречаемости гонартроза у пациентов молодого и среднего возраста, ведущих активный образ жизни;

– в наличии в специализированных литературных источниках эпизодических публикаций о перспективности применения эндопротезов коленного сустава с TiN-покрытием.

Цель исследования

Оценить результаты применения эндопротезов коленного сустава с TiN-покрытием.

Задачи исследования

1. Оценить антибактериальные свойства нитридной керамики, сплавов титана, CoCrMo и высокомолекулярного полиэтилена.
2. Оценить смачиваемость синовиальной жидкостью эндопротезов с нитридной керамикой, измерить их микротвердость по шкале Vickers, провести оценку адгезивной прочности покрытий методом «Скретч-тест», рассчитать коэффициент трения CoCrMo и компонентов с TiN-покрытием, провести количественную оценку микроэлементов крови в экспериментальном исследовании.
3. Оценить и сравнить среднесрочные и отдаленные результаты после артропластики коленного сустава с применением компонентов с TiN-покрытием и имплантатов CoCrMo.
4. Выработать показания к использованию имплантатов для эндопротезирования коленного сустава с покрытием нитридной керамикой.

Научная новизна исследования

Впервые в РФ оценены результаты лечения пациентов с гонартрозом после эндопротезирования с использованием имплантатов с TiN-покрытием.

Проведен ряд экспериментальных исследований, демонстрирующий использование эндопротезов коленного сустава сплавов CoCrMo и компонентов с TiN-покрытием.

Практическая и теоретическая значимость

Изучены среднесрочные и отдаленные результаты после артропластики коленного сустава у пациентов молодого и среднего возраста, ведущие активный образ жизни.

На основании проведенного исследования разработаны рекомендации к первичному эндопротезированию коленного сустава с применением компонентов с TiN-покрытием.

Установлена корреляция при использовании TiN-покрытия суставных компонентов и количеством развития местных и системных побочных эффектов.

Выявлена корреляция при использовании TiN-покрытия и сроками выполнения ревизионного вмешательства.

Результаты наблюдения позволяют улучшить функциональные показатели коленного сустава после артропластики пациентов молодого и среднего возраста, страдающих артрозом коленного сустава и ведущий активный образ жизни.

Реализация результатов работы

Основные положения диссертации внедрены в практическую работу ортопедического отделения ГБУЗ ГKB №31 ДЗМ (г. Москва, ул. Лобачевского, д. 42).

С 2020 года полученные результаты нашего исследования используются при подготовке студентов, ординаторов и аспирантов кафедры травматологии и ортопедии ФGAOY BO «Российский университет дружбы народов».

Апробация результатов и степень достоверности

На заседании кафедры травматологии и ортопедии РУДН 26 июня 2020 г. проведена апробация диссертации. По теме диссертации опубликованы 4 печатных работ в журналах, рекомендованных ВАК (2) для публикаций соискателей учёной степени кандидата медицинских наук, и в международной базе данных научной периодики Scopus (2).

Основные положения работы доложены:

- На заседании кафедры травматологии и ортопедии медицинского института РУДН, протокол № 5, 2019г. (г.Москва);

- На симпозиуме с международным участием «От эндопротезирования к сохранению коленного сустава», 11 марта 2020 г. (г. Москва);
- – На Пироговском форуме травматологов ортопедов, 10–11 декабря 2020 г. (г. Казань).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 106 страницах печатного текста. Состоит из введения, 5 глав, заключения и выводов. Содержит 62 рисунка и 27 таблиц. Список литературы включает в себя 105 работы, из них 87 иностранных и 18 отечественных источников.

Положения, выносимые на защиту

1. Артропластика коленного сустава является операцией выбора при гонартрозах поздней стадии, позволяющая устранить болевой синдром, восстановить функцию коленного сустава и улучшить качество жизни пациентов;

2. В комплексной оценке клинического случая при определении показаний к эндопротезированию необходимо учитывать не только морфологические, но и функциональные нарушения;

3. Во время предоперационного планирования необходимо учитывать величину варусной или вальгусной деформации, наличие костных дефектов и состояние капсульно-связочного аппарата коленного сустава.

Основное содержание работы

Исследование носило ретроспективный характер. Проведен анализ результатов лечения 113 пациентов, перенесших первичную тотальную артропластику коленного сустава.

С целью сравнения функциональных результатов было выделено две группы пациентов. В основную группу вошли 59 пациентов, которым были установлены эндопротезы коленного сустава с нитридной керамикой; во вторую

группу вошли 54 пациента с дегенеративными поражениями коленных суставов, которым были установлены обычные эндопротезы (CoCrMo).

Среди пациентов основной группы было 18 мужчин (30,5% пациентов) и 41 женщина (64,5% пациентов). Средний возраст в группе составил 56 лет (от 47 до 69 лет), у мужчин – 53 года (от 48 до 69 лет), у женщин – 57 лет (от 47 до 68 лет).

Средний ИМТ в группе составил $27 \pm \text{кг/м}^2$ (от 21 до 34 кг/м^2).

Варусная деформация коленного сустава наблюдалась у 50 (84,75%) пациентов, вальгусная деформация – у 9 (15,2%) пациентов. Среднее значение АФТУ в положении стоя составило: 19° (6– 27°) – для варусной деформации и 14° (8– 23°) – для вальгусной деформации.

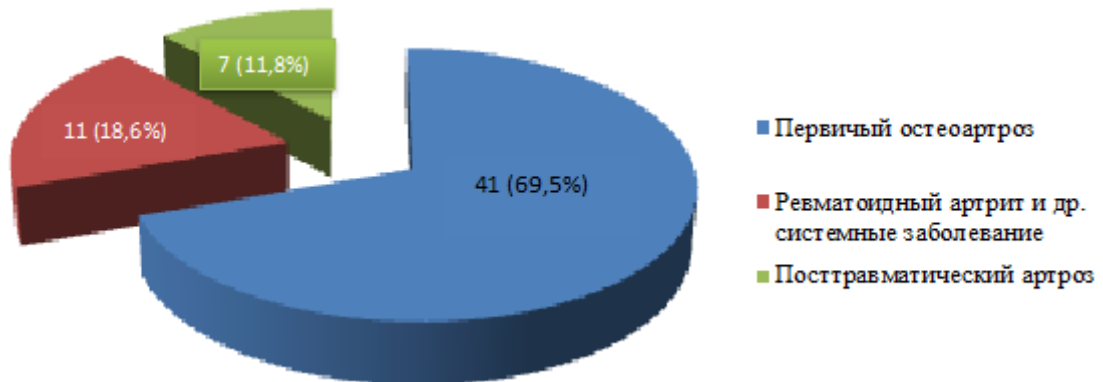


Рисунок 1 – Распределение пациентов основной группы исследования в зависимости от этиологии поражения коленного сустава.

Это были сложные пациенты, так как у многих из них отмечались сопутствующие заболевания, такие как: гипертоническая болезнь, варикозное расширение вен нижних конечностей, гиперхолестеринемия, дислипидемия, сахарный диабет, хроническая обструктивная болезнь легких, атеросклероз коронарных артерий, аутоиммунный гепатит, рак молочной железы, панкреатит, остеопороз, болезнь Паркинсона, хронический миокардит.

Артропластика коленного сустава производилась с использованием эндопротезов фирмы Implantcast, конструкции CR (Cruciate Retaining (с

сохранением задней крестообразной связки)) и PS (Posterior Stabilized (заднестабилизованная конструкция)).

Пациентам основной группы было установлено 32 (54,2%) эндопротезов коленного сустава конструкции CR и 27 (45,8%) эндопротезов коленного сустава конструкции PS. Продолжительность оперативного вмешательства составила в среднем 70 минут (от 60 до 90 минут).

Среди пациентов группы сравнения мужчин было 16(29,6% пациентов) и 38 женщин (70,4% пациентов). Средний возраст в группе составил 59 лет (от 48 до 70 лет): у мужчин – 56 лет (от 51 до 70 лет) и у женщин – 54 года (от 48 до 69 лет). Средний ИМТ в группе составил 22 кг/м²(от 18 до 31 кг/м²).

Варусные деформации коленного сустава наблюдались у 49 (90,7%) пациентов, вальгусная деформация – у 5 (9,6%) пациентов. Среднее значение АФТУ в положении стоя составило: 17°(6–29°) – для варусной деформации и 15° (7–27°) – для вальгусной деформации.

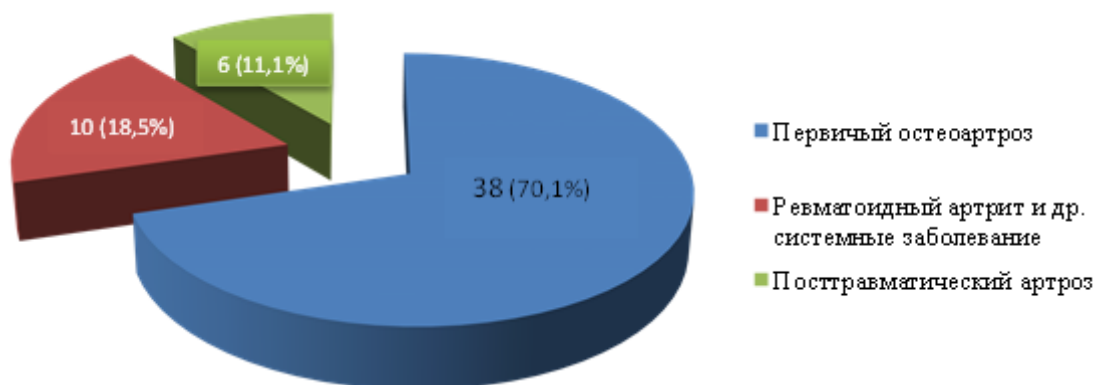


Рисунок 2 – Распределение пациентов второй (контрольной) группы исследования в зависимости от этиологии поражения коленного сустава.

В группе были выявлены следующие сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь, атеросклероз коронарных артерий, ишемическая болезнь сердца, варикозное расширение вен нижних конечностей, гиперхолестеринемия, сахарный диабет, аутоиммунный гепатит, панкреатит, остеопороз, бронхиальная астма, хронический тонзиллит, кардиомиопатия.

Артропластика коленного сустава производилась с использованием эндопротезов фирмы DePuy PFS Sigma, конструкции CR (Cruciate Retaining (с

сохранением задней крестообразной связки) и PS (Posterior Stabilized (заднестабилизованная конструкция)).

Во второй группе исследования пациенты были отобраны исходя из основных демографических характеристик первой группы, что позволяет оценить и сравнить их результаты в послеоперационном периоде.

Пациенты обеих групп исследования имели сходные показатели по основным анатомическим и демографическим характеристикам: возраст, пол, рост, ИМТ, период наблюдения и по этиологии поражения коленного сустава. Имелась небольшая разница в значениях анатомического феморотибиального угла.

Предоперационное обследование пациентов проводилось по стандартизированной методике. Во время предоперационного обследования больные сдавали стандартный набор лабораторных анализов (группа крови, резус фактор, фенотипы, общий анализ крови, биохимический анализ крови, коагулограмму, общий анализ мочи, кровь на наличие инфекции – гепатиты В и С, ВИЧ, сифилис) и результатов инструментальных обследований (ЭКГ, УЗДГ сосудов нижних конечностей, рентгенографию органов грудной клетки, коленного сустава в двух проекциях). Дополнительные лабораторные и инструментальные исследования проводились только по показаниям.

При клиническом осмотре пациентов оценивали следующие параметры:

- состояние кожных покровов (наличие пятен, рубцов, высыпаний, трофических изменений);
- объем движений в коленном суставе (с помощью гониометра);
- состоятельность связочного аппарата коленного сустава (передней или задней нестабильности коленного сустава;
- варусные или вальгусные нестабильности коленного сустава);
- состоятельность мышечного тонуса;
- наличие различных видов аллергических реакций на компоненты;
- наличие сосудисто-неврологических нарушений в нижней конечности.

Рентгенографию коленного сустава выполняли в прямой и боковой проекциях, рентгенографию надколенника - в проекции Merchant и при необходимости – телерентгенограмму нижних конечностей. Полученным данным мы придавали большое значение.

По данным рентгенографии коленного сустава оценивали:

- величину вальгусной или варусной деформации коленного сустава – относительно АФТУ;
- величину угла между механической осью конечности и анатомической осью бедренной кости;
- наклон тибиального плато;
- соотношение в пателло-фemorальном суставе с использованием индекса Insall-Salvati;
- наличие костных дефектов;
- измерение размеров компонентов по шаблонам эндопротеза.

При необходимости выполняли компьютерную томографию (КТ) коленного сустава, так как КТ позволяет выявить наличие и особенности костных кист, костных дефектов эпиметафизов бедренной или большеберцовой костей.

При подозрении на повреждение или нестабильность связочно-капсульного аппарата коленного сустава выполняли магнитно-резонансную томографию (МРТ). На МРТ кроме состояния связочно-капсульного аппарата коленного сустава оценивали зоны остеонекроза и кистовидной перестройки костной ткани.

Телерентгенограммы нижних конечностей выполняли при выраженных дефектах костной ткани, невозможности определения размеров эндопротеза и при выраженной деформации анатомического феморотибиального угла (АФТУ (вальгусной или варусной деформации)).

Оценка функционального статуса конечности всем пациентам проводилась по шкалам KSS и WOMAC. Мы оценивали функциональный

статус коленного сустава всем пациентам до операции, через 3, 6, 9 месяцев после операции и далее 1 раз в год.

В нашем наблюдении, в до и послеоперационном периоде сравнивали функциональные показатели коленного сустава у всех больных по шкалам KSS и WOMAC, также оценивали объем движений в коленном суставе в градусах. Функциональные показатели коленного сустава у пациентов в раннем послеоперационном, а также в отдаленном послеоперационном периодах значительно улучшились, по сравнению с дооперационными показателями, что объясняет высокую эффективность тотального эндопротезирования коленного сустава.

На рентгенограммах коленного сустава в послеоперационном периоде, выполненных в прямой и боковой проекциях, оценивали:

- величину анатомического феморо-тибиального угла;
- дистально-латеральный угол бедренного компонента;
- проксимально-медиальный угол тиббиального компонента;
- положение надколенника;
- наклон тиббиального компонента;
- симметричность суставной щели;
- размеры компонентов эндопротеза.

Измеренные параметры заносили в анкету пациента. Рентгенологические параметры коленного сустава у пациентов отслеживали на плановых осмотрах, при анализе выполненных рентгенограмм через 3, 6 месяцев, 1 год и ежегодно в течение 7 лет после операции.

При плановых осмотрах в отдаленном периоде на рентгенограммах коленного сустава оценивали следующие показатели:

- смещение компонентов эндопротеза относительно первоначального положения;
- наличие признаков остеолита;
- симметричность суставной щели;
- положение надколенника;

– наличие оссификатов.

После артропластики коленного сустава в обеих группах исследования отмечалось значительное улучшение функциональных и рентгенологических показателей коленного сустава. В раннем послеоперационном периоде в основной группе исследования функциональные показатели коленного сустава по шкале KSS составили 66 баллов, а в группе сравнения – 68 баллов. По шкале WOMAC, в основной группе исследования показатели составили 13 баллов, а во второй группе исследования – 12 баллов. Величина сгибания в коленном суставе в раннем послеоперационном периоде в основной группе исследования составила 96°, а во второй группе исследования – 95°.

Через 3 месяца после артропластики коленного сустава в обеих группах исследования отмечалось значительное улучшение функциональных показателей коленного сустава и улучшение качества жизни. После артропластики через 1 год в обеих группах исследования функциональные и рентгенологические показатели коленного сустава не имели большой разницы.

Рентгенологические показатели коленного сустава в послеоперационном периоде, отражающие правильность положения компонентов эндопротеза и механической оси конечности, были в пределах нормы.

Таблица 1 – Сравнение функциональных и рентгенологических показателей коленного сустава у пациентов двух групп исследования в отдаленном периоде после артропластики коленного сустава.

| | <i>Основная группа</i> | <i>Группа сравнения</i> | <i>P</i> |
|--|------------------------|-------------------------|----------|
| Средняя оценка по шкале WOMAC в баллах | 6 | 6 | 0,013 |
| Средняя оценка по шкале KSS в баллах | 87 | 86 | 0,015 |
| Средняя величина сгибания в коленном суставе (°) | 104° | 103° | 0,023 |
| АФТУ | 5,8° | 5,9° | 0,027 |
| mLDF | 87,2° | 86,3° | 0,021 |
| mMPТА | 80,7° | 80,7° | 0,031 |
| Наклон тиббиального компонента | 6° | 6° | 0,013 |
| Индекс Insall-Salvati | 0,99 | 0,98 | 0,018 |

За период нашего семилетнего наблюдения было получено 9 послеоперационных осложнений, из них 6 (10,2%) пациентов в основной группе исследования и 3 (5,5%) пациентов в группе сравнения.

В основной группе исследования у 2 пациентов была отмечена нейропатия малоберцового нерва. Причинами возникновения нейропатии малоберцового нерва, по нашему мнению, явилось неправильное расположение ретракторов. Неврологические осложнения были отмечены у пациентов, у которых была выражена деформация коленного сустава. Проведенное консервативное лечение нейропатии малоберцового нерва привело к купированию неврита в течение 1 года после артропластики.

Одна пациентка из основной группы исследования через 3 месяца после операции получила разрыв собственной связки надколенника в результате падения на оперированную нижнюю конечность. Была выполнена пластика собственной связки надколенника, иммобилизация тутором до 3 недель, далее тутор был заменен на шарнирный ортопедический ортез с последующей разработкой объема движений коленного сустава. Объем движения коленного сустава был полностью восстановлен.

Инфицирование послеоперационной раны было выявлено у 2 пациентов основной группы исследования в раннем послеоперационном периоде. В обоих случаях было поверхностное инфицирование, то есть инфекционный процесс не проникал под фасцию, а только захватывал кожу и подкожно-жировую клетчатку. В обоих случаях было выполнено ревизионное оперативное вмешательство — санация послеоперационной раны, иссечение некротических мягких тканей с обильным промыванием растворами антисептиков с помощью системы «пульс-лаважа». Пациенты получали антибактериальную терапию. В обоих случаях достигнуто заживление послеоперационной раны.

В послеоперационном периоде, приблизительно через 3 года, в первой группе наблюдения 1 пациентка получила перипротезный перелом большеберцовой кости в результате падения на оперированную нижнюю конечность. Выполнена ревизионная операция — остеосинтез перипротезного

перелома пластиной и винтами. Больной была рекомендована ходьба без нагрузки на оперированную нижнюю конечность в течение 6 недель. В результате перелом сросся.

Во второй группе исследования в результате падения на оперированную нижнюю конечность 1 пациентка получила разрыв внутренней коллатеральной связки. Проведено консервативное лечение — иммобилизация ортопедическим ортезом до 6 недель с последующей разработкой объема движений коленного сустава. В дальнейшем признаков нестабильности коленного сустава не отмечалось.

В раннем послеоперационном периоде у 1 пациентки в группе сравнения было выявлено инфицирование послеоперационной раны. Инфицирование носило поверхностный характер. Выполнено ревизионное оперативное вмешательство — санация послеоперационной раны, иссечение некротических мягких тканей с обильным промыванием растворами антисептиков с помощью системы «пульс-лаважа». Достигнуто заживление послеоперационной раны.

В послеоперационном периоде в группе сравнения 1 пациентка получила перипротезный перелом бедренной кости в результате падения, в дальнейшем было выполнено ревизионное оперативное вмешательство — остеосинтез перипротезного перелома пластиной и винтами, рекомендована ходьба без нагрузки на оперированную нижнюю конечность до 6 недель. После сращения перелома больная пользовалась конечностью в полной мере.

На протяжении нашего семилетнего наблюдения других осложнений не было выявлено.

С целью сравнения химических и физических свойств эндопротезов из основной и контрольной групп были проведены следующие исследования: антибактериальное действие нитридной керамики, измерение микротвердости по шкале Vickers, смачиваемость компонента CoCrMo и компонента с TiN-покрытием, оценка адгезионной прочности покрытия методом «Скретч-тест», расчет коэффициента трения компонента CoCrMo и компонента с TiN-покрытием, исследование микроэлементов крови.



Рисунок 3 – Образцы в рабочей ячейке испытательной машины: а) CoCrMo; б) с TiN-покрытием.

Наши экспериментальные исследования показали, что TiN – покрытие благоприятно влияет на костную ткань, обладает бактерицидным действием, препятствует выходу Co, Cr, Mo в окружающую среду. Это свойство можно использовать при выборе имплантата пациентам, имеющим аллергическую реакцию на металлы.

Оценивая клинические и лабораторные результаты, полученные в нашем исследовании, можно сделать следующее заключение. В течение первых 7 лет после операции пациенты обеих групп продемонстрировали хорошие показатели по данным KSS и WOMAC шкал и рентгенологических исследований.

ВЫВОДЫ

1. В тесте на антибактериальные действие используемых сплавов, компоненты с TiN-покрытием продемонстрировали лучшие результаты в сравнении с титаном, CoCrMo и высокомолекулярным полиэтиленом;

2. Имплантаты с TiN-покрытием имеют высокую смачиваемость синовиальной жидкостью в сравнении с CoCrMo, высокую адгезию с подложкой, повышенную микротвердость, допустимый коэффициент трения, что снижает скорость износа полиэтиленового вкладыша и увеличивает срок службы компонентов эндопротеза, при этом содержание микроэлементов в крови в отдаленном периоде не превышает референтные значения;

3. Изучение результатов эндопротезирование коленного сустава с применением имплантатов с TiN- покрытием (основная группа) и CoCrMo изделий (контрольная группа) в сроки наблюдение от 4 до 7 лет показало, что в обеих группах пациентов были получены одинаково положительные результаты – 98,3% в основной группе и 97,6% в контрольной группе. По функциональным шкалам были получены следующие результаты: в основной группе по шкале KSS – 87 баллов, по шкале WOMAC – 6 баллов, в группе сравнения по шкале KSS – 86 баллов, WOMAC – 6 баллов;

4. Использование имплантатов с покрытием нитридной керамикой показано молодым и активным пациентам, страдающим гонартрозом и нуждающимся в эндопротезировании коленного сустава, а также у пациентов с аллергической реакцией на Co, Cr, Mo и пациентам с высоким риском развития перипротезной инфекции.

Практические рекомендации

1. Тотальное эндопротезирование коленного сустава с применением компонентов с TiN-покрытием является предпочтительным для пациентов с аллергической реакцией на Co, Cr, Mo.

2. При подборе типа имплантата для эндопротезирования коленного сустава у пациентов молодого и среднего возраста, в связи с их большей физической активностью, по сравнению с пациентами пожилого возраста, оптимальным являются компоненты с TiN-покрытием из-за его физических характеристик, показывающих меньший коэффициент трения, что повышает выживаемость компонентов эндопротеза.

3. Хирургическая техника при эндопротезировании коленного сустава с применением компонентов с TiN-покрытием идентична таковой с имплантатами CoCrMo, поэтому может быть использована в любых клиниках, имеющих профильное ортопедическое отделение и достаточный опыт эндопротезирования коленного сустава.

**СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ
ДИССЕРТАЦИИ**

1. Загородний Н.В. Джалилов Ш.О. Степанян Р.В. Захарян Н.Г. Ауде Ф.С. Алиев Р.Н. Безверхий С.В. Эндопротезирование коленного сустава при нестабильности капсульно-связочного аппарата// Журнал: Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2018. № 4. С. 135-141.
2. Загородний Н.В. Джалилов Ш.О. Скипенко Т.О. Ворошилов А.С. Проблема осложнений после эндопротезирования коленного сустава// Журнал: Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2019. № 1. С. 88-91.
3. Dzhalilov Sh. Zagorodnii N. Aliev R. Skipenko T. Makinyan L. Primary Knee Joint Endoprosthesis Replacement Using TiN Coated Components// Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems (ISSN1943023X-United States-Scopus). 2020. С. 461-466.
4. Dzhalilov Sh. Zagorodnii N. Aliev R. Skipenko T. Makinyan L. TiN Coatings in KNEE Joint Replacement. Experimental Study// Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems (ISSN1943023X-UnitedStates-Scopus). 2020. С. 1337-1345.

Джалилов Шерзод Олимжонович

**Первичное эндопротезирование коленного сустава с применением
компонентов с TiN-покрытием**

Работа посвящена улучшению результатов лечения остеоартроза коленного сустава. Рассмотрены и изучены результаты оперативного лечения 113 пациентов, которым выполнено первичное эндопротезирование коленного сустава. Выделены две группы пациентов. В основную группу вошли 59 пациентов, которым были установлены эндопротезы коленного сустава с TiN-покрытием, а в контрольную группу – 54 пациента, которым были применены эндопротезы коленного сустава без покрытия (CoCrMo). Среднесрочные и отдалённые результаты обеих групп исследования показали улучшенные функциональные показатели коленного сустава и не имели большой разницы. Эндопротезы с TiN-покрытием имеют высокую смачиваемость синовиальной жидкостью в сравнении с CoCrMo, высокую адгезию с подложкой, повышенную микротвердость, допустимый коэффициент трения, что снижает скорость износа полиэтиленового вкладыша и увеличивает срок службы компонентов эндопротеза.

Dzhalilov Sherzod Olimjonovich

Primary knee replacement with the use of TiN-coated components

The work is devoted to improving the results of treatment of osteoarthritis of the knee joint. The results of surgical treatment of 113 patients who underwent primary knee replacement were reviewed and studied. Two groups of patients were identified. The main group included 59 patients with TiN-coated knee prostheses, and the control group included 54 patients with uncoated knee prostheses (CoCrMo). The medium - and long-term results of both groups of the study showed improved functional parameters of the knee joint and did not have a big difference. Endoprostheses with TiN-coating have a high wettability of synovial fluid in comparison with CoCrMo, high adhesion to the substrate, increased microhardness, an acceptable coefficient of friction, which reduces the wear rate of the polyethylene liner and increases the service life of the endoprosthesis components.