

На правах рукописи

ФИЛИМОНОВ ГЕННАДИЙ НИКОЛАЕВИЧ

**АСЕПТИЧЕСКИЙ НЕКРОЗ ГОЛОВКИ БЕДРА У ЛИЦ С
ЦИРКУМПОЛЯРНЫМ ГИПОКСИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Уфа - 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель: доктор медицинских наук, доцент
Якупов Расуль Радикович

Официальные оппоненты:

Линник Станислав Антонович - доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии.

Пальшин Геннадий Анатольевич - доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и медицины катастроф.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «__» _____ 2019 г. в «__» часов на заседании диссертационного совета Д208.006.06 при ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России по адресу: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России. www.bashgmu.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2019г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук

Валеев М.М

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ. Поражения тазобедренного сустава, связанные с заболеваниями и последствиями травм занимают значительную долю в структуре ортопедических больных. Возникающие при этом нарушения опорности и движений в суставе приводят не только к потере трудоспособности, но и затрудняют самообслуживание больных, делая их при одностороннем поражении в 38,1%, а при двустороннем – в 71,3% стойкими инвалидами (Загородний Н.В., 2017; Тихилов Р.М., 2018). Снижение двигательной активности способствует угнетению психологического, физического, эмоционального и социального функционирования индивидуума. Одной из наиболее значимых нозологических форм поражения тазобедренного сустава является асептический некроз головки бедра, в связи с высокой частотой встречаемости (75-80%) среди лиц трудоспособного возраста. (Баиндурашвили А.Г., 2014; Котельников Г.П., 2016; Очкурено А.А., 2017; Еськин Н.А., 2018). Концепция лечения пациентов с асептическим некрозом головки бедра основана на проведении эндопротезирования, которая обеспечивает бытовую, социальную и профессиональную реинтеграцию. Эта технология широко распространена в мире и в России, и количество данных операций постоянно увеличивается (Волошин В.П., 2014; Даниляк В.В., 2015; Загородний Н.В., 2016; Ключевский В.В., 2015; Котельников Г.П., 2009; Линник С.А., 2015; Миронов С.П., 2012; Мухаметов Ф.Ф., 2001; Николаев Н.С., 2019; Пальшин Г.А., 2018; Прохоренко В.М., 2012; Тихилов Р.М., 2018; Минасов Т.Б., 2014; Самодай В.Г., 2016; Сикилинда В.Д., 2015; Скороглядов А.В., 2015; Минасов Б.Ш., 2016; Якупов Р.Р., 2017; Cohen-Rosenblum, A., 2019).

При этом развитие и характер течения асептического некроза головки бедра могут зависеть от особенностей климатического фактора и профессии, что оказывает влияние на исход заболевания. Промышленное освоение регионов, в первую очередь нефтегазовых, расположенных в экстремальных климатогеографических и экологических условиях, способствует притоку значительной рабочей силы. Вследствие отсутствия и недостатка трудовых ресурсов на местах, происходит перераспределение наиболее трудоспособных профессионально подготовленных индивидуумов без учета состояния здоровья, психофизиологической устойчивости и адаптационных механизмов. В условиях высоких широт у переселенцев развивается «циркумпольный гипоксический синдром». Причинами его возникновения являются понижение ионизации воздуха на фоне повышения потребности в кислороде и воздействия низких температур, а также поглощение молекулярного кислорода в результате непосредственного воздействия на биоструктуры геомагнитных и космических возмущений и активации свободнорадикальных процессов (Авцын А.П., 1985; Агаджанян Н.А., 1997; Величковский Б.Т., 2013; Казначеев В.П., 1986; Ким Л.Б., 2014; Серон Т.Т., 2011; Jonsson F., 2019).

Исходя из вышеизложенного, изучение особенностей течения асептического некроза головки бедра у пришлого населения Крайнего Севера и повы-

шение эффективности диагностики и лечения данной группы пациентов имеет важное научное и прикладное значение.

Цель исследования.

Изучить особенности развития асептического некроза головки бедра при циркумполярном гипоксическом синдроме.

Задачи исследования.

1. Изучить особенности клинического течения асептического некроза головки бедра у лиц, проживающих на основных территориях и пришлого населения Крайнего Севера.
2. Изучить локальные и системные изменения опорно-двигательной системы, лабораторные показатели при асептическом некрозе головки бедра на фоне циркумполярного гипоксического синдрома.
3. Изучить особенности реабилитационного периода лечения и качества социальной, бытовой и профессиональной реинтеграции пациентов, перенесших лечение по технологии эндопротезирования.
4. Провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения АНГБ по технологии эндопротезирования у лиц с циркумполярным гипоксическим синдромом и пациентов, проживающих на основных территориях.

Научная новизна. Впервые исследованы и определены особенности патогенеза асептического некроза головки бедра на основе изучения гистоструктуры и лабораторных показателей пациентов, относящихся к пришлому населению Крайнего Севера.

Впервые изучены клинические особенности развития заболевания и периоперационного периода при проведении эндопротезирования тазобедренного сустава у больных с асептическим некрозом головки бедра на фоне циркумполярного гипоксического синдрома.

Патенты и заявки на изобретения.

1. Способ определения оптимальности импакции вертлужного компонента эндопротеза / Минасов Б.Ш., Якупов Р.Р., Минасов Т.Б., Филимонов Г.Н. и др. // Патент на изобретение №2622346 от 14.06.2017.
2. Способ интраоперационного определения размера бедренного компонента эндопротеза по акустическим характеристикам / Минасов Б.Ш., Якупов Р.Р., Минасов Т.Б., Филимонов Г.Н. и др. // Патент на изобретение №2622349 от 14.06.2017.
3. Способ предоперационного проектирования и преформации бедренного компонента спейсера при ревизионной артропластике тазобедренного сустава / Минасов Б.Ш., Якупов Р.Р., Смирнов В.В., Филимонов Г.Н. и др. // Патент на изобретение №2658743 от 22.06.2018.

Теоретическая и практическая значимость. Исследование пациентов на основе системного подхода с определением функционального состояния, ортопедического статуса, данных лучевых методов исследования дает возможность объективно мониторировать состояние опорно-двигательной системы при асептическом некрозе головки бедра в периоперационном периоде.

Понимание особенностей развития механизмов адаптации к климатическим условиям у пришлого населения Крайнего Севера при развитии циркум-

полярного гипоксического синдрома позволяет оптимизировать диагностику и лечение пациентов с асептическим некрозом головки бедра.

Методический подход к научному исследованию. Научное исследование проводилось на основе методического подхода, который включал в себя интегральную оценку нарушений макро- и микроструктуры на основе исследования уровня боли, двигательной активности, функциональных возможностей и качества жизни с изучением данных шкал, опросников, клинико-лучевого мониторинга, кинематического баланса пациента и гистоморфометрии (Минасов Б.Ш., Якупов Р.Р., 2016).

Выдвинута научная гипотеза зависимости развития асептического некроза головки бедра от характера адаптационных реакций к климатическим условиям Крайнего Севера у пришлого населения, что оказывает влияние на исходы заболевания.

Положения, выносимые на защиту.

1. Развитие асептического некроза головки бедра у пациентов, относящихся к популяции пришлого населения Крайнего Севера происходит в более ранние сроки с обширным патологическим некрозом костной ткани, вследствие срыва адаптационных процессов на локальном и системном уровнях с преобладанием гипопластического саногенетического сценария в связи с циркумполярным гипоксическим синдромом.

2. Диагностические и лечебные подходы при циркумполярном гипоксическом синдроме должны формироваться с учетом высокого риска развития асептического некроза головки бедра в связи с нарушениями коагуляционного каскада на фоне кумулятивной эритремии в терминальном сосудистом русле головки бедра.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточным количеством наблюдений, современными методами исследования, соответствующим поставленной цели и задачам. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены убедительными данными, наглядно представленными в таблицах и рисунках. Статистический анализ и интерпретация результатов проведены с помощью современных методов.

Основные положения и результаты диссертационного исследования были доложены и обсуждены: на республиканских съездах Ассоциации травматологов, ортопедов и протезистов Республики Башкортостан (Уфа, 2015, 2016, 2017, 2018 гг.); на IV Съезде травматологов-ортопедов Сибирского федерального округа «Научные достижения и современные технологии в Российской травматологии и ортопедии» (31.03. – 01.04.2017 г.); на Всероссийской научно-образовательной конференции, посвященной памяти профессора А.Н. Горячева «Научные достижения и современные технологии в Российской травматологии и ортопедии» (Омск, 26-27 апреля 2019 года).

Публикации. По теме диссертации опубликованы 17 научных работ, из них 14 в журналах, рекомендованных ВАК, издано 1 учебное пособие, 1 методические рекомендации, получено 3 патента на изобретение.

Внедрение результатов исследования в практику. Разработанные методы современного хирургического лечения больных с асептическим некрозом головки бедра по технологии эндопротезирования внедрены в практику травматологического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Ямало-Ненецкого автономного округа «Ноябрьская центральная городская больница», хирургического отделения Клиники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Представленные материалы внедрены в учебный процесс кафедры травматологии и ортопедии с курсом Института дополнительного профессионального образования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, используются в программе обучения студентов, интернов, ординаторов, аспирантов и врачей-специалистов.

Личный вклад автора. Диссертация является результатом самостоятельной работы автора по анализу литературных данных с последующим формулированием актуальности, цели и задач исследования. Автором лично осуществлен сбор всего первичного материала, проведение клинических исследований, участие в хирургическом и восстановительном лечении большинства пациентов (более 85%). Статистическая обработка, обобщение и анализ полученных результатов клинических и экспериментальных исследований полностью (100%) выполнены автором самостоятельно.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 121 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, состоящего из 101 источника (68 отечественных и 33 иностранных публикации) и приложения. Работа иллюстрирована 50 рисунками, 20 таблицами и 2 клиническими примерами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования определялись на основе выбранного методического подхода с оценкой состояния больных на макро и микроуровнях при диагностике и лечении асептического некроза головки бедра (АНГБ) по технологии эндопротезирования. В исследовании представлены результаты клинико–статистического анализа в клиниках кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России и ортопедотравматологического отделения Ноябрьской ЦГБ с 2009 по 2019 годы.

В процессе выполнения работы было исследовано 105 пациентов с АНГБ. Основную группу составили некоренные жители Крайнего Севера, работающие, с «северным» стажем более 3 лет и признаками циркумполярного гипоксического синдрома – 53 пациента. Группа сравнения: лица без «северного стажа», проживающие на основных территориях, в зоне умеренного климата южнее 62 географической параллели – 52 пациента. Критериями включения

были: пациенты с асептическим некрозом головки бедра, «северным стажем» более 3 лет, с признаками циркумпольярного гипоксического синдрома в виде изменения показателей спирографии - повышения жизненной емкости легких выше должных величин. Критерии исключения: пациенты с асептическим некрозом головки бедра, обусловленным коллагенозами, приемом стероидов, злоупотребления алкоголем и лица с декомпенсированной соматической патологией.

Результаты лечения оценивались через 3, 6 и 12 месяцев после проведенного оперативного лечения. Самую большую возрастную группу составили пациенты в промежутке от 30 до 50 лет. Количество мужчин было 88, женщин – 17 человек. У 7 пациентов «северный» стаж был менее 5 лет, 5–15 лет – у 35 пациентов, более 15 лет – у 11 пациентов.

Таблица 1 — Распределение пациентов по полу и возрасту

Группа сравнения	n=52
Женщины, количество (%)	11 (21,15)
Мужчины, количество (%)	41 (78,85)
Средний возраст, лет	41,34±4,12
Основная группа	n=53
Женщины, количество (%)	6 (11,32)
Мужчины, количество (%)	47 (88,68)
Средний возраст, лет	36,23±3,88

Клиническое обследование пациентов проводилось традиционно и позволяло представить общую картину заболевания: при расспросе определялись жалобы пациента, степень выраженности болевого синдрома, причина и давность заболевания, наличие вредных факторов, длительность проживания в районах Крайнего Севера, выяснялся анамнез жизни и заболевания. Проводился ортопедический осмотр.

Для оценки функционального состояния больных с асептическим некрозом головки бедра применялась общепринятая шкала Харриса. Также оценивалась двигательная активность пациентов в течение суток с использованием шагомера. Степень выраженности болевого синдрома определялась по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), которая измерялась в сантиметрах по линейке данной шкалы от 0 до 10см. Качество жизни оценивалось по данным шкалы SF-36, согласно специализированному опроснику, который заполнялся в различные периоды исследования.

Инструментальное обследование проводилось с использованием спирографии, лучевой диагностики, морфологического исследования, стабиллометрии, гониометрии, динамической и статической подографии и электромиографии (рисунок 1). Проведение лучевого исследования выполнялось с использованием различных методов: рентгенография, компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), остеоденситометрия (DEXA), остеосцинтиграфии. Устанавливался диагноз, степень компенсации патологии и определялась тактика лечения. Всем исследуемым пациентам проведено оперативное лечение – эндопротезирование тазобедренного сустава.

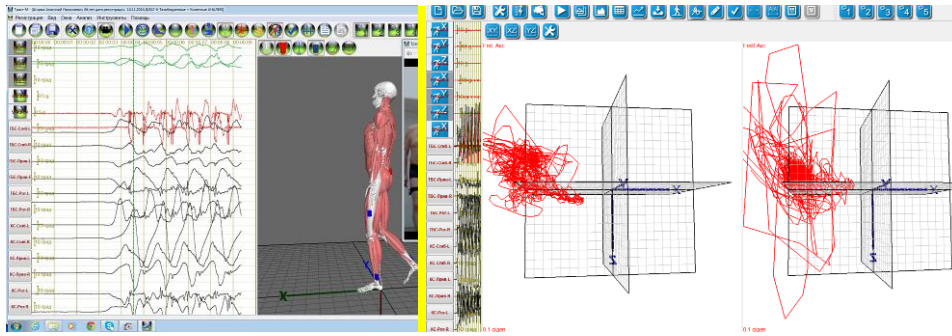


Рисунок 1 – Исследование биомеханических параметров ходьбы с использованием 3D-кинематического анализа движений пациента

Количественные данные анализировались на нормальность распределения посредством критериев Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка. Исследование проводилось с применением параметрических методов. Исполнение алгоритма обработки данных в исследовательской работе выполнено с помощью программного комплекса Statistics Statistica Advanced 12,5.

Исследование было проведено в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинской декларации всемирной медицинской ассоциации по вопросам медицинской этики. Все пациенты были проинформированы и дали согласие до их включения в исследовательскую работу.

Представленный объем клинического материала и методов исследования позволил провести научный анализ и решить поставленные цель и задачи по определению особенностей развития АНГБ у лиц с циркумпольярным гипоксическим синдромом на фоне циркумпольярного гипоксического синдрома.

Результаты исследования

Морфологическая картина костной ткани зависела от стадии заболевания. На стадиях импрессионных переломов и ложной секвестрации поражение головки бедра локализовалось в большей степени в области верхнего полюса. Выявляются многочисленные участки некробиотических изменений костной ткани, нечеткость костных пластинок. Определяется деформация костных балок, отслоение костных пластинок, что приводит к ослаблению данных участков. В отдельных участках отмечались признаки хронического асептического воспаления. Вокруг некротических очагов располагается своеобразная демаркационная зона, образованная фиброзно-хрящевой тканью, окрашивающиеся кислыми красителями, где определяются и клеточные элементы и межклеточное вещество (рисунок 2).

В глубоких слоях коллагеново-эластических волокон отмечают признаки воспалительных изменения в виде значительной инфильтрации лейкоцитов. При этом полнокровие сосудов характеризуется посткапиллярной гиперемией в виде эритремии терминального сосудистого русла. Кровеносные сосуды полнокровны не только в связи с замедлением кровотока, они проявляются усиленной экссудацией интерстициальной жидкости с накоплением плазмы крови в периваскулярной зоне. Отмечается краевое стояние лейкоцитов, часть из которых прикреплены к эндотелиоцитам кровеносных сосудов (рисунок 3).

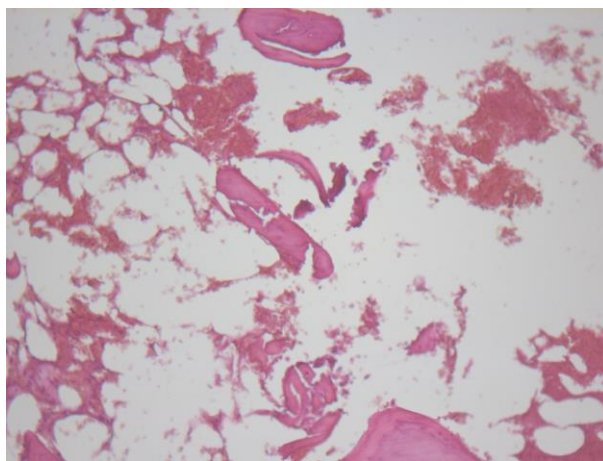


Рисунок 2 – Некротизированные костные балки, кровоизлияния в желтом костном мозге. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофото. 100х

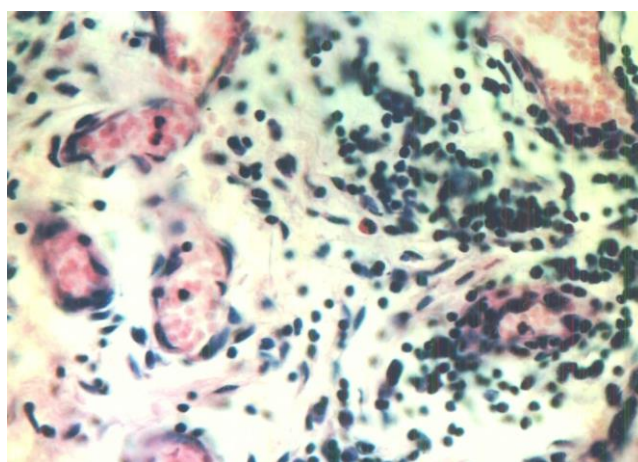


Рисунок 3. Гиперемия мелких кровеносных сосудов и иммунная реакция капсулы сустава при асептическом некрозе головки бедра. Окраска гематоксилином-эозином. Микрофото. 400х.

На стадии репарации АНГБ появляются остеогенные зачатки с клетками-предшественниками хондробластов, остеобластов, а также фибробласты, указывающие на пролиферативные процессы. Некоторые трабекулы губчатого вещества эпифиза образованы параллельно расположенными костными пластинками правильной формы и объединяются в трабекулярные пакеты. Межтрабекулярное пространство, прилегающее к остеогенному зачатку, заполнено рыхлой соединительной тканью с кровеносными сосудами. Остеоциты, расположенные в костных лакунах поверхностной зоны трабекул имеют четкую границу, однако ядра слабо прокрашиваются. Характерным является атрофическое изменение костного мозга, расположенного в межтрабекулярном пространстве. При этом костный мозг полностью заменяется рыхлой волокнистой соединительной тканью, состоящей из клеток и межклеточного вещества. В рыхлой соединительной ткани обязательно располагается кровеносные сосуды умеренного кровенаполнения (рисунок 4).

При асептическом некрозе головки бедра отмечалась адаптационная реакция клеток и межклеточного вещества в виде взаимосвязанных процессов воспаления и регенерации. В оболочках сустава отмечались признаки воспали-

тельного процесса, носящего хронический характер с взаимосвязанными фазами: альтерация, экссудация, пролиферация. В поверхностных слоях синовиальной оболочки отмечались также признаки деструктивных процессов с нарушениями метаболизма, что приводило к изменению состава синовиальной жидкости и вызывало усугубление патологического процесса.

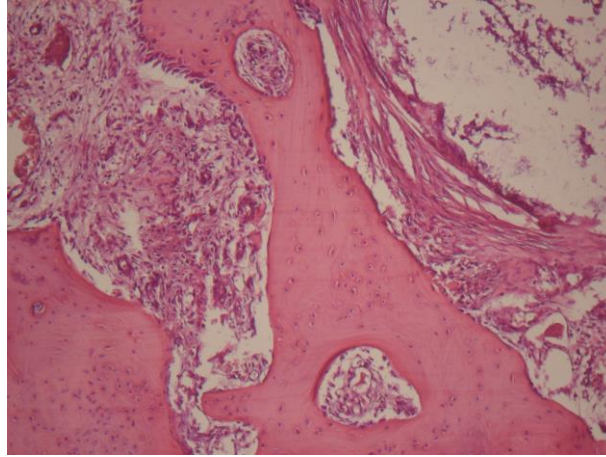


Рисунок 4. Активное костеобразование – перестройка костных балок с формированием кисты. Полость кисты – фиброзная капсула вокруг кисты – ниже костных балок, хрящ внизу. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофото. 100х.

Воспалительные медиаторы, как гуморальные, так и клеточные, вырабатываемые различными клетками (моноциты, макрофаги, тучные клетка, гранулоциты и другие клеточные элементы) приводили к изменениям микроциркуляции в виде повышения гидростатического давления на фоне венозной гиперемии с последующим увеличением сосудистой проницаемости и застоем крови, сопровождающееся эритроемией терминального сосудистого русла. Развившееся замедление кровотока в расширенных сосудах способствовало формированию экссудата и краевому стоянию лейкоцитов, что приводило к их миграции через щели в межклеточном пространстве и венулы посткапилляров, а также к нарушению кровоснабжения отдельных участков головки бедра. Подобные патологические изменения во внутрисуставных и околоуставных тканях приводили к суставной патологии с последующим развитием синовита и сопровождались разрушением суставного хряща и костной ткани, которое в последующем вызывало нарушения функции сустава.

Асептический некроз головки бедра сопровождается морфологическими изменениями, в виде деструктивно-дистрофических процессов, сопровождающихся гибелью остецитов, остеокластов, остеобластов, а также хондроцитов и хондробластов и соответственно деструкцией межклеточного вещества опорных тканей. Поскольку заболевание имеет стадийный характер, то в последующем отмечаются признаки репаративной регенерации пораженных участков, что проявляется в виде накопления в них камбиальных клеток – остеобластов и хондробластов, которые в последующем позволяют обеспечить структурно-функциональную организацию тканей. Морфологические изменения в тазобедренном суставе неизбежно сопровождаются функциональными нарушениями в

виде нарушения опороспособности пораженной конечности, ограничением движений и другим нарушениям двигательного баланса, что объективно выявляется при проведении биометрии фаз опоры и ходьбы.

Биометрия фаз опоры и ходьбы позволяет объективно оценить нарушения кинематических показателей тазового пояса, возникающие при асептическом некрозе головки бедра. Это дополняет клиническую и лучевую картину и дает возможность полноценно интерпретировать имеющиеся отклонения по мере развития заболевания и отследить динамику послеоперационного периода.

Определены ключевые показатели биометрии фаз опоры и ходьбы, колебания которых были наиболее выраженными при биомеханических нарушениях и коррелировали с клинической картиной, данными лучевой диагностики, функциональной активности и качества жизни индивидуумов. Из стабилметрических показателей были выделены длина и площадь статокинезиограммы, изменения энергоэффективности баланса, фронтальной асимметрии, смещения общего центра давления. Из гониометрических показателей были определены, как наиболее достоверные - амплитуда сгибания коленного и тазобедренного суставов.

Установлено, что наиболее часто отмечалось смещение общего центра давления во фронтальной плоскости, увеличение площади, длины статокинезиограммы, степени девиации около среднего положения и значимые колебания энергоэффективности баланса (таблица 2).

Таблица 2 — Показатели стабиллограмм до эндопротезирования

	Длина, L, мм	Площадь, S, мм ²	Энергоэффектив- ность баланса, %	Фронтальная асимметрия, %
Группа срав- нения, n=52	250,7±42,8	135,49±32, 74	72,68±12,83	218,38±34,9
Основная группа, n=53	248,12±43, 37	132,56±34, 12	75,7±13,22	214,19±31,85

*-p<0,05 – статистическая значимость различий с группой сравнения

При проведении гониометрии отмечались следующие изменения: уменьшение угла сгибания в тазобедренном и коленном суставах, что наиболее чётко проявлялось при проведении тестовой нагрузки (таблица 3). Также выявлена высокая степень связи между ограничением движений в тазобедренном и коленном суставах в режиме обычной ходьбы и тестовой нагрузки по данным гониометрии и другими показателями - индекс шкалы Харриса, двигательная активность пациента и интенсивность болевого синдрома по шкале ВАШ (колебания коэффициента корреляции Пирсона в обеих группах - от 0,68 до 0,84).

Изучение данных электромиографии выявило признаки атрофических изменений мышц. Показатели электромиографии в статичном положении и при ходьбе изменялись в виде снижения амплитуды колебания потенциалов. При этом данное отклонение было достоверно более выраженным с пораженной стороны у пациентов с односторонним АНГБ.

Таблица 3 — Показатели гониометрии до эндопротезирования

Параметры	Группа сравнения, n=52	Основная группа, n=53
Сгибание в пораженном ТБС, гр.	14,53±3,89	14,27±4,05
Сгибание в контралатеральном ТБС, гр.	30,14±5,42	32,08±6,29
Сгибание в пораженном ТБС (тестовая нагрузка), гр.	34,61±6,78	36,94±6,86
Сгибание в контралатеральном ТБС (тестовая нагрузка), гр.	41,82±7,34	43,5±7,62
Сгибание в КС с пораженной стороны, гр.	40,82±7,79	41,45±7,96
Сгибание в контралатеральном КС, гр.	52,01±8,16	55,27±8,33
Сгибание в КС с пораженной стороны (тестовая нагрузка), гр.	49,54±7,48	51,08±8,93
Сгибание в контралатеральном КС (тестовая нагрузка), гр.	64,15±10,19	66,84±10,39

*- $p < 0,05$ – статистическая значимость различий с группой сравнения

Исследование биомеханических характеристик опорно-двигательной системы у пациентов с асептическим некрозом головки бедра установило функциональные нарушения в статическом положении и при движениях, уменьшение выносливости, признаки асимметрии ходьбы и хромоты. Наиболее значимые изменения отмечались по следующим показателям: смещение общего центра давления во фронтальной плоскости, увеличение площади, длины статокинезиограммы, степени девиации около среднего положения и энергоэффективность баланса по данным стабилومتрии, амплитуда сгибания коленного и тазобедренного суставов по данным гониометрии.

Послеоперационный период характеризовался улучшением функционального состояния пациентов с постепенным нарастанием положительной динамики к 12 месяцам после хирургического вмешательства. Биометрия фаз опоры и ходьбы объективизировала улучшение исследуемых параметров в обеих группах через 1 год после проведения эндопротезирования ($p < 0,05$). Однако сравнительный анализ между группами не выявил статистически значимой разницы ($p > 0,05$). Сопоставление результатов исследуемых пациентов через 12 месяцев после эндопротезирования тазобедренного сустава и здоровыми лицами, сопоставимыми по полу и возрасту, установило, что исследуемые параметры пациентов не достигали показателей кинематического баланса здоровых лиц, что демонстрирует невозможность достижения функциональной сопоставимости эндопротеза и здорового тазобедренного сустава.

Таблица 4 — Сравнительные показатели стабилотрии через 1 год после эндопротезирования ТБС

	Длина, мм	Площадь, мм ²	Энергоэффективность балла, %	Фронтальная асимметрия, %
Группа сравнения, n=52	191,5±37,4	88,74±22,1	87,2±21,0	76,2±33,8
Основная группа, n=53	183,2±32,8 (p=0,22)	80,7±19,9 (p=0,05)	89,8±17,2 (p=0,49)	70,8±24,0 (p=0,35)
Группа здоровых лиц, n=37	159,8±27,3 *	70,1±22,9*	98,7±2,9*	4,5±1,3*

*-p<0,05 – статистическая значимость различий с группой сравнения

Показатели гониометрии через 1 год после эндопротезирования ТБС также достоверно улучшились в обеих группах. Однако статистически значимой разницы между основной и контрольной группами выявлено не было (таблица 5). Показатели электромиографии продемонстрировали значимое улучшение амплитуды колебания потенциалов через 1 год после проведения эндопротезирования тазобедренного сустава. Сравнительный анализ основной и контрольной групп не выявил статистически значимой разницы между группами.

Таблица 5 — Показатели гониограмм через 1 год после эндопротезирования

Параметры	Группа сравнения, n=52	Основная группа, n=53
Сгибание в пораженном ТБС, гр.	21,2±5,7 (p _к <0,05)	22,8±6,2 (p=0,17; p _к <0,05)
Сгибание в контралатеральном ТБС, гр.	27,9±7,7	28,5±7,9 (p=0,69)
Сгибание в пораженном ТБС (тестовая нагрузка), гр.	37,1±8,4 (p _к <0,05)	37,9±8,7 (p=0,63; p _к <0,05)
Сгибание в контралатеральном ТБС (тестовая нагрузка), гр.	41,3±9,2	42,2±9,4 (p=0,62)
Сгибание в КС с пораженной стороны, гр.	48,7±8,5 (p _к <0,05)	48,9±8,9 (p=0,74; p _к <0,05)
Сгибание в контралатеральном КС, гр.	51,7±9,2	52,7±9,5 (p=0,59)
Сгибание в КС с пораженной стороны (тестовая нагрузка), гр.	57,3±9,7 (p _к <0,05)	59,1±10,2 (p=0,33; p _к <0,05)
Сгибание в контралатеральном КС (тестовая нагрузка), гр.	62,3±10,9	63,6±11,2 (p=0,55)

p – достоверность различий между основной группой и группой сравнения; p_к – достоверность различий между пораженной и контралатеральной конечностью

Биометрия фаз опоры и ходьбы позволила выявить наиболее значимые нарушения кинематического баланса пациентов с АНГБ. Установлено, что поражение тазобедренного сустава отражалось на состоянии всей опорно-двигательной системы, что объективно подтверждено изменениями показателей стабилотрии, гониометрии, подографии и электромиографии. Эндопротезирование тазобедренного сустава позволило улучшить показатели биометрии фаз опоры и ходьбы, однако их значения не достигали уровня у здоровых лиц, что свидетельствует об ограниченности биомеханических свойств искусственного сустава.

Оценка лабораторных исследований по данным общего анализа крови установила значимое различие по количеству эритроцитов и тромбоцитов. Также отмечалось увеличение среднего объема эритроцитов, среднее содержание гемоглобина в эритроците и близкую по статистической значимости разницы по гемоглобину между сравниваемыми группами (таблица 6). Однако при сравнении данных показателей только между мужчинами значимых достоверных различий по эритроцитам в исследуемых группах не отмечалось ($5,01 \pm 0,7$ в группе сравнения и $5,29 \pm 0,76$ в основной группе, $p=0,08$).

Таблица 6 — Показатели общего анализа крови у пациентов с АНГБ до операции

Параметры	Группа сравнения, n=52	Основная группа, n=53
Эритроциты, абс *10 ¹²	4,93±0,71	5,27±0,78 (p=0,02)
Гемоглобин, г/л	144,48±23,7	153,1±26,91 (p=0,08)
Гематокрит, %	43,9±8,9	44,3±7,9 (p=0,81)
Тромбоциты, абс *10 ⁹	207,6±23,5	256,3±21,1 (p<0,01)
Средний объем эритроцита, фл	91,4±9,3	95,6±8,8 (p=0,02)
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	31,6±3,7	33,4±4,1 (p=0,02)

В то же время статистический анализ показателей по отношению к выраженности смещения к верхней или нижней границе нормы выявил значимую разницу по эритроцитам в виде более высокой частоты сдвига к верхней границе нормы среди исследуемых мужчин (78,3% в основной группе и 61,1% в группе сравнения соответственно, $p=0,04$).

Сравнительный анализ коагулограмм не выявил достоверных различий между группами по всем показателям (таблица 7). Однако выявлено значимое различие по фибриногену при исключении показателей пациентов с «северным» стажем менее 5 лет ($3,42 \pm 0,23$ г/л в основной группе (n=46) и $3,31 \pm 0,25$ г/л в группе сравнения, $p=0,03$). Это свидетельствует об определенной взаимосвязи между показателем фибриногена и развитием асептического некроза головки бедра у лиц с «северным» стажем более 5 лет.

Таблица 7 — Показатели коагулограммы у пациентов с АНГБ

Параметры	Группа сравнения, n=52	Основная группа, n=53
ПТВ, сек	14,23±1,12	15,62±1,28 (p=0,23)
МНО, ед	1,02±0,12	0,96±0,1 (p=0,18)
ПТИ, %	102,1±11,3	104,7±12,7 (p=0,34)
АЧТВ, сек	28,5±5,7	25,5±4,8 (p=0,18)
ТВ, сек	19,2±3,5	20,8±3,9 (p=0,27)
РФМК, ед	0,42±0,11	0,45±0,12 (p=0,32)
Фибриноген, г/л	3,31±0,25	3,39±0,24 (p=0,1)

Таким образом, по данным лабораторной диагностики удалось установить повышение числа эритроцитов, тромбоцитов, среднего объема эритроцитов и среднего содержания гемоглобина в эритроците, а также специфические изменения коагулограммы в виде повышения фибриногена у лиц с циркулярным гипоксическим синдромом у проживающих в условиях Крайнего Севера более 5 лет. Подобные колебания лабораторных показателей, наряду с выявленными морфологическими изменениями тазобедренного сустава свидетельствуют о более высоком риске развития кумулятивной эритремии в терминальном сосудистого русла в головке бедра, что может способствовать декомпенсации кровоснабжения данного «органа-мишени» на фоне циркулярного гипоксического синдрома.

Хирургическое лечение больных с асептическим некрозом головки бедра с использованием эндопротезирования дает возможность восстановления исходных стереотипов образа жизни. Однако эффективность хирургического лечения ограничена развившимися изменениями со стороны периартикулярных тканей и системных изменений опорно-двигательной системы, а также невозможностью полноценного функционального замещения тазобедренного сустава с помощью эндопротеза, что может приводить к неудовлетворительным результатам и осложнениям.

Анализ особенностей развития асептического некроза головки бедра выявил достоверно более раннее развитие данной патологии у лиц с циркулярным гипоксическим синдромом. В основной группе достоверно ($p < 0,01$) отмечалось развитие АНГБ у лиц более молодого возраста ($36,2 \pm 3,9$ лет) в отличие от группы сравнения ($41,3 \pm 4,1$ лет). Также в основной группе достоверно ($p < 0,01$) чаще выявлялось 2-стороннее поражение ($55,4\%$), чем в группе сравнения ($37,7\%$).

У всех исследуемых пациентов проведено оперативное лечение – эндопротезирование тазобедренного сустава. Чаще использовалась бесцементная технология 96 операций из 105. При бесцементном эндопротезировании одним из важных параметров достижения стабильности имплантата и успешности проведения оперативного вмешательства является оптимальная плотность «впрессовывания» (press-fit) компонента в кость. Во время проведения операции ортопед контролирует степень достаточности дальнейшего погружения ацетабулярного компонента в вертлужную впадину визуально и аудиально.

Определение необходимого размера бедренного компонента при обработке костномозгового канала бедра также требует визуального и аудиального контроля. Если параметры непосредственного визуального контроля и рентгенологических критериев определены, то восприятие на слух является индивидуальным для каждого хирурга. Поэтому для объективизации аудиовосприятия были определены оптимальные значения интенсивности и частоты звука.

С целью оптимизации аудиального контроля достаточности «впрессовывания» ацетабулярного компонента при установке, проводилась аудиозапись и онлайн-оценка частоты и интенсивности звуковых колебаний. При достижении частоты звуковых волн в районе 700 – 750Гц и интенсивности звука -30 - -35 дБ «впрессовывание» считалось достаточным (пат. РФ 2622346, опубл. 14.06.17). Обычно визуальный контроль подтверждал точность расположения вертлужного компонента.

При обработке костно-мозгового канала бедра при достижении достаточной плотности контакта на границе кость-имплантат частота звуковых волн была в районе 1800 - 2000Гц, а интенсивность звука 30 – 40 дБ. Это означало, что данный размер бедренного компонента обеспечивает достаточную стабильность при установке. Как правило, это подтверждалось визуальным контролем (пат. РФ 2622349, опубл. 14.06.17).

Усовершенствование методики установки вертлужного и бедренного компонентов эндопротеза с оценкой частоты и интенсивности звука дополняет традиционную технологию и обеспечивает двойной контроль оптимальности расположения имплантата при бесцементном эндопротезировании, что способствует улучшению результатов лечения больных с патологией тазобедренного сустава.

Оценка функционального состояния пациентов по шкале Харриса через 12 месяцев после эндопротезирования тазобедренного сустава выявила достоверное улучшение индекса данной шкалы по сравнению с дооперационным периодом. Между группами отмечалось значимое различие через 3 месяца после операции в пользу основной группы, однако через 6 и 12 месяцев статистически значимых различий по функциональному состоянию после эндопротезирования выявлено не было (таблица 8). Наиболее вероятно, что это обусловлено с минимальной выраженностью системных дисфункций в связи с бурным развитием локальной патологии, способствующих проведению эндопротезирования в ранние сроки. Определенную роль также играет молодой возраст пациентов в основной группе и более высокая мотивация к двигательной активности.

Таблица 8 — Функциональное состояние по шкале Харриса после эндопротезирования тазобедренного сустава

Группа сравнения	АНГБ, n=52
Через 1 год после эндопротезирования, балл	90,36±6,72
Основная группа	АНГБ, n=53
Через 1 год после эндопротезирования, балл	91,54±7,11 (p=0,38)

Исследование непосредственной двигательной активности с помощью шагомера выявило достоверное увеличение количества шагов за сутки через 6 и 12 месяцев после эндопротезирования тазобедренного сустава. Через 3 месяца после операции количество шагов было меньше, что связано с особенностями реабилитационного режима в этом периоде. Сравнительный анализ между группами выявил статистически значимые различия через 3, 6 и 12 месяцев после операции. Это также было обусловлено исходно меньшей выраженностью системных дисфункций, более высокой мотивацией к высокой двигательной активности пациентов молодого возраста (таблица 9).

Таблица 9 — Двигательная активность пациентов после эндопротезирования

Группа сравнения	АНГБ, n=52
Через 1 год после эндопротезирования, шаги	5170±892
Основная группа	АНГБ, n=53
Через 1 год после эндопротезирования, шаги	5598±1103* (p=0,018)

При определении интенсивности боли по шкале ВАШ, были выявлены различные значения болевого синдрома в зависимости от нозологической формы, который достоверно уменьшился через 1 год после эндопротезирования (таблица 10). У пациентов основной группы уровень боли через 1 год после эндопротезирования был ниже, чем в контрольной.

Таблица 10 — Уровень боли по шкале ВАШ через 1 год после эндопротезирования

Группа сравнения	АНГБ, n=52
Через 1 год после эндопротезирования, см	0,89±0,68
Основная группа	АНГБ, n=53
Через 1 год после эндопротезирования, см	0,82±0,61 (p=0,58)

Качество жизни по шкале SF-36 достоверно улучшилось после операции во всех подгруппах (p<0,05). Наиболее высокие показатели через 1 год после эндопротезирования отмечались в основной группе (таблица 12). При этом различия были недостоверны, однако наибольшая разница между группами, близкая к значимой, отмечалась по физическому функционированию и общему состоянию здоровья.

Через 1 год после эндопротезирования отмечалось улучшение параметров ортопедического статуса. В первую очередь, это выражалось в виде увеличения объема движений (таблица 11).

Таблица 11 — Амплитуда сгибания в пораженном ТБС через 1 год после эндопротезирования

Группа сравнения, n=52	
Через 1 год после операции, гр.	93,44±12,02
Основная группа, n=53	
Через 1 год после операции, гр.	98,36±11,7 (p=0,036)

Оценка показателей компьютерной томографии (КТ) выявила снижение плотности костной ткани в различных сегментах после эндопротезирования тазобедренного сустава (таблица 12). Через 12 месяцев после операции плотность кости по шкале Хаунсфилда в зонах De Lee and Charnley была снижена со стороны пораженной конечности, однако не было выявлено статистически значимой разницы между контралатеральной и оперированной нижней конечностью ($p < 0,05$).

Таблица 12 — Плотность кости пораженной нижней конечности по шкале Хаунсфилда (HU) у пациентов основной группы через 12 месяцев после эндопротезирования

Область исследования	Основная группа, n=32
Пораженная нижняя конечность	
1-3 зоны De Lee and Charnley, HU	187,44±22,3 (p=0,36)
1-14 зоны Gruen T.A., HU	1486,62±116,72 (p=0,57)
Контралатеральная нижняя конечность	
1-3 зоны De Lee and Charnley, HU	192,17±18,37
1-14 зоны Gruen T.A., HU	1503,82±122,74

У больных с асептическим некрозом головки бедра в обеих группах адаптивные изменения метаболизма костной ткани после операции имели тенденцию к снижению минеральной плотности костной ткани, которая наблюдалась в течение 12 месяцев с последующим выравниванием значений плотности кости.

У лиц с асептическим некрозом головки бедра наиболее значимое снижение минеральной плотности костной ткани наблюдалось через 1 год, в оперированной конечности: группа сравнения (уменьшение на $3,61 \pm 0,43$), в основной группе (на $3,48 \pm 0,38$, $p=0,1$). Уменьшение минеральной плотности костной ткани в других сегментах было менее значимым: в грудном отделе позвоночника - группа сравнения (уменьшение на $2,15 \pm 0,31\%$), основная группа (на $2,09 \pm 0,27\%$, $p=0,29$); поясничный отдел позвоночника - группа сравнения (уменьшение на $1,82 \pm 0,22\%$), основная группа (снижение на $1,86 \pm 0,26\%$, $p=0,4$), верхние конечности – группа сравнения (уменьшение на $1,74 \pm 0,2\%$), основная группа (на $1,72 \pm 0,19\%$, $p=0,6$). Статистической разницы между исследуемыми группами выявлено не было ($p > 0,05$).

Изучение динамики минеральной плотности костной ткани у больных с асептическим некрозом головки бедра установило, что проведенное эндопротезирование и снижение двигательной активности пациентов приводят к потере костной массы в пораженной конечности и других сегментах скелета, а также к снижению темпов ее восстановления в периимплантной зоне, что свидетельствует о системных изменениях в опорно-двигательной системе.

Исследование пациентов с асептическим некрозом головки бедра на фоне циркумполярного гипоксического синдрома позволило установить более высокую распространенность данной патологии, быстрое развитие стадии декомпенсации у лиц молодого возраста и более высокую частоту двустороннего раз-

вития патологического процесса. По данным лабораторной диагностики удалось установить повышение числа эритроцитов и специфические изменения коагуляционного портрета у лиц с циркумпольярным гипоксическим синдромом, что может приводить к кумулятивной эритремии и способствовать декомпенсации кровоснабжения терминального сосудистого русла в головке бедра.

Исследование показателей лучевого мониторинга и функционального состояния пациентов выявил, что циркумпольярный гипоксический синдром детерминирует бурное течение АНГБ с ранней декомпенсацией (импрессионные переломы) с минимальной выраженностью саногенетических реакций (незначительные склеротические процессы) и развитием выраженных функциональных нарушений в сочетании с запаздыванием системных дисфункций (локомоторные реакции).

Выявленные изменения опорно-двигательной системы и организма в целом, у пришлого населения Крайнего Севера возникают в процессе адаптации к экстремальным природным условиям и носят этапный характер. При этом они наиболее выражены у лиц, находящихся в этих условиях более 5 лет, что в том числе связано с развитием циркумпольярного гипоксического синдрома

Оценка отдаленных результатов хирургического лечения АНГБ по технологии эндопротезирования выявила высокую эффективность эндопротезирования ТБС в силу отсутствия гемической гипоксии, лучшей адаптации к новому кинематическому балансу в сравнении с населением основных территорий. В то же время у пациентов, работающих в условиях Крайнего Севера развитие АНГБ отмечается в более молодом возрасте и чаще сопровождается двусторонним поражением. Однако функциональное восстановление происходит быстрее у пациентов основной группы, что связано с более молодым возрастом и повышенной мотивацией этих пациентов.

Анализ полученных данных по исследованию пациентов с асептическим некрозом головки бедра на фоне циркумпольярного гипоксического синдрома демонстрирует, что в процессе приспособления организма к новым климатическим условиям, уровень резистентности организма в целом и опорно-двигательной системы в частности, значительно изменяется и приводит к развитию патологических процессов с поражением сегментов, чувствительных к гипоксии.

ВЫВОДЫ

1. Сравнительный анализ клинического течения асептического некроза головки бедра у лиц, проживающих на основных территориях и пришлого населения Крайнего Севера, позволил установить более высокую распространенность данной патологии, преимущественно среди лиц молодого возраста в основной группе ($36,2 \pm 3,9$ лет) в отличие от группы сравнения ($41,3 \pm 4,1$ лет), быстрое развитие декомпенсации (в среднем на 5,1 месяцев раньше в основной группе), более высокую частоту двустороннего развития (на 17,7% чаще) патологического процесса при циркулярном гипоксическом синдроме.

2. Циркулярный гипоксический синдром детерминирует бурное течение асептического некроза головки бедра с ранней декомпенсацией (импрессионные переломы) с минимальной выраженностью саногенетических реакций (незначительные склеротические процессы) и запаздыванием системных дисфункций (локомоторные реакции). Сравнительный анализ лабораторных показателей пациентов с асептическим некрозом головки бедра на фоне циркулярного гипоксического синдрома позволил установить более выраженную эритремию ($5,27 \pm 0,78 * 10^{12}$ в основной группе, $4,93 \pm 0,71 * 10^{12}$ в группе сравнения), тромбоцитоз ($256,3 \pm 21,1 * 10^9$ в основной группе, $207,6 \pm 23,5 * 10^9$ в группе сравнения), увеличение среднего объема эритроцитов ($95,6 \pm 8,8$ в основной группе, $91,4 \pm 9,3$ в группе сравнения) и специфические изменения коагуляционного портрета в виде значимой разницы по содержанию фибриногена ($3,42 \pm 0,23$ г/л в основной группе и $3,31 \pm 0,25$ г/л в группе сравнения) у лиц с циркулярным гипоксическим синдромом и со стажем работы более 5 лет на Крайнем Севере.

3. Реабилитационный период пациентов после эндопротезирования ТБС, относящихся к популяции пришлого населения Крайнего Севера, имеет более благоприятное течение с ранним восстановлением реиннервационных процессов, восстановлением кинематического баланса и более высокими показателями реабилитационных ожиданий в связи с молодым возрастом, высокой мотивацией и отсутствием системных дисфункций.

4. Анализ отдаленных результатов хирургического лечения АНГБ по технологии эндопротезирования выявил высокую эффективность эндопротезирования ТБС в силу минимальных явлений гемической гипоксии и лучшей адаптации к новому кинематическому балансу в сравнении с населением основных территорий.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Развитие АНГБ при циркулярном гипоксическом синдроме в более молодом возрасте в сочетании с более частым двусторонним поражением требует проведения ранних профилактических и лечебных мероприятий при выявлении начальных признаков патологии.

2. Функциональная реабилитация пациентов должна проводиться с учетом динамики адаптационных процессов, исходных функциональных возможностей и предстоящих профессиональных нагрузок.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хирургическое лечение асептического некроза головки бедренной кости по технологии артропластики тазобедренного сустава / Р.Р. Якупов, И.Р. Гафаров, Г.Н. Филимонов, К.Х. Сироджов, Т.Э. Хаиров, К.К. Каримов, А.Р. Трубин, Б.Г. Загитов // Уральский медицинский журнал. – 2015. - №02 (125). - С. 148-152.
2. Отдаленные результаты лечения пациентов с асептическим некрозом головки бедра по технологии артропластики / Р.Р. Якупов, И.Р. Гафаров, Г.Н. Филимонов, К.Х. Сироджов, Т.Э. Хаиров, К.К. Каримов, А.Р. Трубин, Б.Г. Загитов, Р.А. Акчурина // Уральский медицинский журнал. – 2015. - №03 (126). - С. 64-69.
3. Анализ результатов артропластики тазобедренного сустава после остеосинтеза проксимального отдела бедра / Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, Т.Э. Хаиров, И.Р. Гафаров, К.Х. Сироджов, К.К. Каримов, Г.Н. Филимонов, А.Р. Трубин // Уральский медицинский журнал. – 2015. - №05 (128). - С.90-96.
4. Эндопротезирование тазобедренного сустава при посттравматических поражениях вертлужной впадины / Р.Р. Якупов, Б.Ш. Минасов, Б.Г. Загитов, И.Р. Гафаров, К.Х. Сироджов, К.К. Каримов, А.Р. Трубин, Т.Э. Хаиров, Г.Н. Филимонов // Уральский медицинский журнал. – 2015. - №05 (128). - С. 97-104.
5. Хирургическое лечение пациентов с посттравматическими поражениями проксимального отдела бедра по технологии артропластики / Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, А.Ф. Аскараров, К.Х. Сироджов, Т.Э. Хаиров, К.К. Каримов, И.Р. Гафаров, Г.Н. Филимонов // Медицинский вестник Башкортостана. – 2015. - Том 10, №4. - С.29-35.
6. Артропластика тазобедренного сустава после редукционно-реконструктивных вмешательств на проксимальном отделе бедра / Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, Т.Э. Хаиров, И.Р. Гафаров, К.Х. Сироджов, К.К. Каримов, Г.Н. Филимонов, А.Р. Трубин // Журнал клинической и экспериментальной ортопедии им. Г.А. Илизарова. - 2015. - №4. - С. 21-26.
7. Особенности эндопротезирования тазобедренного сустава при посттравматических поражениях проксимального отдела бедра / Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, Т.Э. Хаиров, А.Т. Бикмеев, К.Х. Сироджов, К.К. Каримов, Г.Н. Филимонов // Политравма. – 2015. - №4. - С. 19-27.
8. Биометрия фаз опоры и ходьбы при деструктивно-дистрофических поражениях тазобедренного сустава / И.Р. Гафаров, Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, К.Р. Шурмелев, Т.Э. Хаиров, К.К. Каримов, Г.Н. Филимонов // Практическая медицина. – 2015. - №6(91). - С.98-103.
9. Особенности артропластики тазобедренного сустава после редукционно-реконструктивных вмешательств на проксимальном отделе бедра / Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, Т.Э. Хаиров, Гафаров И.Р., К.Х. Сироджов, К.К. Каримов, Г.Н. Филимонов, А.Р. Трубин // Исследования и практика в медицине. – 2015. - Том 2, № 3. - С. 10-18.
10. Постимплантационные изменения компонентов эндопротезов тазобедренного сустава / Р.Р. Якупов, А.В. Сисанбаев, К.Х. Сироджов, Т.Э. Хаиров, И.Р. Гафаров, К.К. Каримов, А.Р. Трубин, Г.Н. Филимонов // Медицинская техника. – 2016. - №1 (295). – С.41-45.

11. **Postimplantation Changes in Components of Hip Endoprostheses / R.R. Yakupov, A.V. Sisanbaev, K.H. Sirodzhov, T.E. Khairov, I.R. Gafarov, K.K. Karimov, A.R. Trubin, G.N. Filimonov // Biomedical Engineering. – Vol.50, №1. – 2016. – pp. 58-62.**
12. **Клинико-морфологические особенности и состояние перфузионно-метаболических процессов при аваскулярном некрозе головки бедренной кости у пришлого населения Крайнего Севера / Б.Ш. Минасов, А.Ф. Аскараров, А.Р. Билялов, Г.Н. Филимонов // Медицинский вестник Башкортостана, 2015, Том 10, №4, С.40-44.**
13. **Анализ результатов лечения деструктивно-дистрофических поражений тазобедренного сустава по технологии артропластики / Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, И.Р. Гафаров, К.Х. Сироджов, А.Р. Трубин, Г.Н. Филимонов, К.К. Каримов // Медицинский вестник Башкортостана. – 2016. - Том 11, №2 (62). - С. 31-35.**
14. **Результаты эндопротезирования тазобедренного сустава после остеосинтеза проксимального отдела бедра / Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, Т.Э. Хаиров, И.Р. Гафаров, К.Х. Сироджов, К.К. Каримов, Г.Н. Филимонов, А.Р. Трубин // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. - 2016. - Т. 175. № 3. - С. 35-39.**
15. **Сравнительное исследование адгезионной составляющей трения в эндопротезах тазобедренного сустава / Б.Ш. Минасов, Р.Р. Якупов, Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских, И.И. Емаев, Г.Н. Филимонов, А.А. Коршунов, Т.Э. Хаиров // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, 2016. - №1. – С. 71-75.**
16. **Состояние костного метаболизма при аваскулярном некрозе головки бедренной кости у некоренного населения Крайнего Севера / Б.Ш. Минасов, Г.Н. Филимонов, А.Р. Билялов, Р.Р. Якупов // Медико-социальные проблемы инвалидности. - 2017. - № 2. - С. 78-83.**
17. **Асептический некроз головки бедра у пришлого населения крайнего Севера / Ю.И. Лукманов, Г.Н. Филимонов // Сборник материалов 82-й Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых «Вопросы теоретической и практической медицины» Вестник Башкирского государственного медицинского университета, сетевое издание, приложение. – 2017. - №2. - С. 1103 – 1109.**

Патенты на изобретения.

1. **Способ определения оптимальности импакции вертлужного компонента эндопротеза / Минасов Б.Ш., Якупов Р.Р., Минасов Т.Б., Филимонов Г.Н. и др. // Патент на изобретение №2622346 от 14.06.2017.**
2. **Способ интраоперационного определения размера бедренного компонента эндопротеза по акустическим характеристикам / Минасов Б.Ш., Якупов Р.Р., Минасов Т.Б., Филимонов Г.Н. и др. // Патент на изобретение №2622349 от 14.06.2017.**
3. **Способ предоперационного проектирования и преформации бедренного компонента спейсера при ревизионной артропластике тазобедренного сустава / Минасов Б.Ш., Якупов Р.Р., Смирнов В.В., Филимонов Г.Н. и др. // Патент на изобретение 2658743 от 22.06.2018 г.**

Подписано в печать 18.10.2019 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать лазерная. Тираж 100 экз. Заказ 143.
Гарнитура «TimesNewRoman». Отпечатано в типографии
«ПЕЧАТНЫЙ ДОМЪ» ИП ВЕРКО.
Объем 1,1 п.л. Уфа, Карла Маркса 12 корп.5/1