

На правах рукописи

Ван Жоши

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРОМИОСТИМУЛЯЦИИ ПРИ
СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЯХ НА ГОЛЕНОСТОПНОМ
СУСТАВЕ**

3.1.8. Травматология и ортопедия

Автореферат

**Диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук**

Уфа, 2024

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

Научный руководитель:

Ахтямов Ильдар Фуатович, доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

Хоминец Владимир Васильевич – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, начальник кафедры (начальник клиники) военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера – главный травматолог Министерства обороны Российской Федерации

Божкова Светлана Анатольевна – доктор медицинских наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая научным отделением профилактики и лечения раневой инфекции

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «___» _____ 2024 г. в __:__ часов на заседании диссертационного совета 21.2.004.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ленина, д.3).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России и на сайте www.bashgmu.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Валеев Марат Мазгарович

Актуальность темы исследования

Остеоартроз (ОА) на протяжении десятилетий остается актуальной междисциплинарной проблемой. По оценкам Глобального исследования бремени болезней за 2019 г., ОА страдает 7% населения земного шара, что составляет более 500 млн человек [Филимонова, О. Г. 2022]. Значимость проблемы для современной медицины связана с тяжелыми последствиями заболевания. По данным официальной статистики, в 2019 г. ОА занимал 15-е место среди всех нозологий, вызывающих инвалидность и реально ассоциируется с увеличением риска летальности [Лиля А.М. и др., 2021]. В связи с этим возникает необходимость изучения патогенеза, факторов риска развития, методов ранней диагностики и лечения ОА, чтобы предотвратить его прогрессирование и инвалидизацию пациента [de Campos C.G. et al., 2020].

Как известно, одним из наиболее уязвимых суставов является голеностопный. Среди значительного числа патологий связанных с голеностопным суставом, кроме травмы, несомненно, лидирующее место занимает группа артрозов различной этиологии [Котельников Г.П. и др., 2021].

Несмотря на разнообразие методов лечения ОА голеностопного сустава, количество неудовлетворительных результатов составляет 7–38% [Горбатов Р.О. и др., 2016].

Одним из часто применяемых, а в ряде случаев единственно возможным методом лечения пациентов с ОА голеностопного сустава III–IV стадии является артродезирование (далее артродез). Метод сохраняет опороспособность, купирует болевой синдром и сохраняет привычный образ жизни многим пациентам. Однако, по данным исследований, при артродезе процент осложнений достигает 60, из них инфекционные - от 5 до 20%, частота ложного сустава - около 20% [Сливков К.А. и др., 2013]. Фатальны тромбоэмболические осложнения, что требует профилактических мероприятий при плановой операции [Хоминец В.В., 2022]. По данным ряда исследований частота ВТЭ после операций на голеностопном суставе достигает 5,09% (в том числе эмболии легочной артерии - 0,9%) [Saragas N.P. et al., 2014].

Степень разработанности проблемы. Эффективность ряда подходов к хирургическому лечению пациентов с артрозом голеностопного сустава изучена в работе Хоминца В.В. (2022). Однако автор не затрагивал проблему профилактики тромбоэмболических осложнений (ТЭО) после операций. Ахтямов И. Ф. (2017) в исследовании, в котором участвовали пациенты, которые перенесли эндопротезирование тазобедренного сустава по поводу остеоартроза, предложил метод электронейростимуляции (в дальнейшем электромиостимуляции - ЭМС) мышц голени на фоне эластической компрессии в сочетании с прямыми антикоагулянтами.

В исследовании Оболенского В.Н. (2015) показана высокая эффективность не прямой электроимпульсной миостимуляции в качестве профилактики ТЭО у пациентов с переломами костей голени. Однако пациенты с ОА в данное исследование включены не были. Не учтено в работе и влияние ЭМС на профилактику атрофии мышц голени, как и влияние на сохранение функции в пораженном суставе. Следует подчеркнуть, что сегодня метод вошёл в проект российских рекомендаций по профилактике ТЭО в качестве альтернативного [Божкова С.А. с соавт., 2022; Селиверстов С.И. с соавт., 2023].

Хотя венозная тромбоэмболия после основных ортопедических процедур на бедре и колене хорошо документирована и пациентам регулярно проводится соответствующая профилактика, хирургия стопы и голеностопного сустава ошибочно рассматривается большинством врачей как хирургия с низким риском подобных осложнений. В результате комплексная профилактика тромбоза глубоких вен назначается нерегулярно, что подтверждается научными публикациями [Wukich D.K., Waters D.H., 2008].

В связи с этим, возникает необходимость совершенствования методов лечения пациентов с поздними стадиями остеоартроза голеностопного сустава и профилактики возможных осложнений, основанной на мультимодальном подходе.

На основании сказанного, была сформулирована цель работы.

Цель исследования

Улучшить клинично-функциональные результаты хирургического лечения пациентов с остеоартрозом голеностопного сустава путем совершенствования мультимодальной системы профилактики развития послеоперационных осложнений.

Задачи исследования

1. Провести анализ научной литературы, касающейся применения вариантов артрорезирования голеностопного сустава у пациентов с поздней стадией остеоартроза.
2. Оценить эффективность проведения артрореза голеностопного сустава у пациентов с остеоартрозом травматической и нетравматической этиологии.
3. Изучить и сравнить результаты лечения пациентов с остеоартрозом на поздних стадиях патологического процесса при применении различных вариантов фиксации костных фрагментов в ходе артрорезирования голеностопного сустава.
4. Усовершенствовать метод мультимодальной профилактики тромбоэмболических осложнений при хирургических вмешательствах области голеностопного сустава на основе электромиостимуляции.

Научная новизна

Впервые дана оценка результатов артрореза голеностопного сустава у пациентов с остеоартрозом различной этиологии. Установлено, что исходы стабилизирующих операций не зависят от этиологии остеоартроза голеностопного сустава в поздних стадиях.

Получены новые сведения об эффективности различных методов хирургической фиксации после операции артрореза голеностопного сустава. Различия в количестве осложнений при долгосрочном наблюдении незначительны, а эффективность методов практически одинаковая.

Впервые в профилактике тромбэмболических осложнений после хирургического лечения остеоартроза голеностопного сустава был использован метод электромиостимуляции. За основу совершенствования мультимодального подхода профилактики взят «Способ предотвращения тромбоза вен нижних конечностей при операциях на голеностопном суставе» (Патент РФ на изобретение RU 2786799 от 26.12.2022 г.). Метод позволил минимизировать развитие тромбов вен нижних конечностей. Положительное влияние подтверждают результаты лечения и общая реакция организма в послеоперационный период у пациентов.

Впервые проведен метаанализ литературных источников по возможному применению артроскопической техники и традиционному открытому артрорезу голеностопного сустава. Полученные результаты свидетельствуют о том, что артроскопическая техника является перспективным методом при стабилизирующих операциях на голеностопном суставе.

Практическая значимость

Установлено, что для лечения пациентов на поздних стадиях остеоартроза голеностопного сустава эффективно использовать открытые техники артрореза. Перспективным методом по литературным данным, является артроскопический вариант вмешательства. Важно наличие должной практики медицинского персонала и соответствующего оборудования.

Выявлено, что выбор хирургического метода в меньшей степени зависит от этиологии остеоартроза голеностопного сустава в поздних стадиях патологического процесса, поскольку исходы, как и количество осложнений, хотя и незначимо, но связаны с выбором варианта фиксации костных фрагментов при артрорезе.

Показано, что предлагаемый мультимодальный подход к профилактике тромбэмболических осложнений с использованием электромиостимуляции после хирургического лечения остеоартроза голеностопного сустава более эффективен, чем традиционный.

Методология диссертационного исследования

Квалификационная работа проводилась с использованием метода комбинации открытых проспективных сравнительных и когортных исследований на клинических базах кафедры Травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, отделениях травматологии ГАУЗ «ГКБ №7 имени М.Н. Садыкова» г. Казани; ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» МЗ РТ, а также в отделении ортопедии «Центральной больницы города Ухань», КНР в период 2019-2023 гг.

Для выполнения второй задачи исследования пациенты были разделены на две группы в зависимости от этиологии: с нетравматическим и посттравматическим ОА. При выполнении третьего задания исследования пациенты были разделены на четыре группы в зависимости от метода хирургической фиксации, в том числе: внешняя фиксация аппаратом Илизарова, фиксация винтами, наkostными пластинами и интрамедуллярным штифтом. При выполнении четвертой задачи исследования пациенты были разделены на три когорты в соответствии с методами профилактики венозных тромбоэмболических осложнений, включая: основная когорта ЭМС (электромиостимуляции), когорта АВФ (аппаратов внешней фиксации), когорта ПО (погружной остеосинтез).

Для сравнения и изучения эффективности артродеза голеностопного сустава были проанализированы данные по шкалам AOFAS и VAS, особенности проведения каждого из видов остеосфискации и послеоперационных осложнениях на протяжении всего периода наблюдения (до 12 месяцев после операции).

В процессе лечения использованы клинические, лабораторные, лучевые, статистические методы исследования, анализ опросников и оценка качества лечения пациентов. Полученные результаты были проанализированы с позиции принципов доказательной медицины в рамках компьютерной обработки материала.

Положения, выносимые на защиту

1. Эффективность стабилизирующих операций не зависит от этиологии остеоартроза голеностопного сустава в поздних стадиях, а применение различных методов хирургической фиксации костных фрагментов после артродеза голеностопного сустава достоверно не различается.

2. Оптимальным средством предотвращения тромбоэмболических осложнений и восстановления функциональных возможностей после артродезирования голеностопного сустава у пациентов с поздними стадиями ОА является мультимодальный подход, включающий электромиостимуляцию мышц нижних конечностей.

Степень достоверности полученных результатов

Число клинических наблюдений, проведение исследования на базе нескольких лечебных учреждений и обработка данных методами доказательной медицины подтверждают результаты и выводы квалификационного исследования.

Внедрение результатов исследования

В учебный курс кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России включены теоретические и практические рекомендации диссертации.

Результаты исследования были использованы в практике ГАУЗ «Городская клиническая больница №7 имени М. Н. Садыкова» г. Казани.

Внедрен в клиническую практику «Способу профилактики тромбоза вен нижних конечностей при операциях на голеностопном суставе» (Патент RU 2786799 C1)

Личный вклад автора

Сбор анамнеза, осмотр пациентов, участие в операциях на голеностопных суставах, анализ и обработка данных осуществлялись диссертантом. Диссертант индивидуально разработал метод профилактики тромбоэмболических осложнений и был первым автором всех научных работ, которые опубликовал.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 3.1.8 – «Травматология и ортопедия»: клиническая и экспериментальная разработка методов лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы и внедрение их в клиническую практику.

Апробация и реализация материалов диссертационного исследования

Результаты работы были представлены на Ежегодных Всероссийских конференциях молодых ученых «Белые цветы – 2022, 2023», г. Казань, VI Евразийском ортопедическом форуме – 2023, г. Казань; на VII и VIII Пироговском форумах травматологов-ортопедов – 2022, 2023, г. Махачкала, г. Москва; Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии Дальнего Востока»; VII съезде травматологов-ортопедов Дальневосточного федерального округа – 2023, г. Улан-Удэ.

Публикации по теме диссертации

Результаты исследований были опубликованы в шести научных изданиях. 4 статьи - в ведущих рецензируемых научных журналах из Перечня ВАК Минобрнауки РФ, одна из них была включена в рецензируемый научный журнал, входящий в Международную научную базу цитирования Scopus. Автором получен патент РФ на изобретение.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из 158 страниц, включающих введение, обзор литературы, собственные исследования, результаты, заключение, практические рекомендации и список литературы, состоящий из 53 отечественных и 80 зарубежных публикаций. Работа содержит 64 рисунка и 14 таблиц. Написана на русском языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первое задание исследования: авторский метаанализ перспективного расширения применения артроскопической техники в сравнении с традиционным открытым артрорезом голеностопного сустава при лечении пациентов на поздней стадии остеоартроза

С целью объективного сравнения артроскопических техник и артрореза при лечении поздней стадии остеоартроза представлен анализ тематических

публикаций. Для отбора и анализа соответствующих научных статей был применен метаанализ согласно требованиям международных баз научного цитирования.

В системном отборе использовались следующие ресурсы: Национальная инфраструктура знаний (China National Knowledge Infrastructure), четыре англоязычные базы данных (PubMed, Embase, Web of Science и Cochrane), Научная электронная библиотека (КиберЛенинка) и eLIBRARY.

Всего было обнаружено 1041 статья. Из них было отобрано 13 статей, содержащих результаты когортных исследований.

По данным метаанализа научной литературы, артроскопическая техника лечения остеоартроза на поздней стадии голеностопного сустава дает лучшие результаты по большинству критериев. Преимущества первого заключаются в высокой частоте послеоперационного сращения, малом количестве осложнений и быстром восстановлении после операции.

Клинический раздел исследования

Квалификационная работа проводилась с использованием метода комбинации открытых проспективных сравнительных и когортных исследований на клинических базах кафедры Травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, отделениях травматологии ГАУЗ «ГКБ №7 имени М.Н. Садыкова» г. Казани; ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» МЗ РТ, а также в отделении ортопедии «Центральной больницы города Ухань», КНР в период 2019-2023 гг.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Возраст – старше 18 лет
2. Отсутствие противопоказаний к хирургическому вмешательству.
3. Болевым синдромом не менее 50 мм по шкале ВАШ.
4. Отсутствие эффекта от консервативного лечения, в том числе приема нестероидных противовоспалительных средств, хондропротективных препаратов; физиотерапии; использования ортопедической обуви в течение минимум 6 месяцев.
5. Рентгенологические данные, позволяющие предположить остеоартроз Шь, IV стадии, по системе Takakura.
6. Наличие информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии невключения пациентов в исследование:

1. Сопутствующие заболевания пациента: анемия; декомпенсированная патология сердечно-сосудистой и дыхательной систем; печеночная и почечная недостаточность II степени и выше; лабораторно подтвержденные нарушения системы гемостаза; острый или хронический гепатит В или С; и анамнез сосудистых и тромботических заболеваний нижних конечностей. Пациенты с нарушением

психики, плохо контролируемые состояниями и повышенным хирургическим риском.

2. Пациенты с инфекционным процессом в области голеностопного сустава или с неудовлетворительным состоянием кожи и мягких тканей.

3. Беременные и кормящие женщины.

Все пациенты, принявшие участие в исследовании, наблюдались в течение 12 мес., причем в этот период они совершили 5 визитов к врачу.

Исследования были одобрены Локальным этическим комитетом при ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава РФ.

В исследовании приняли участие 82 пациента в возрасте 33–82 лет: 48 женщин (58,54%) и 34 мужчины [41,46%]. Средний возраст пациентов - 55,57 лет.

Второе задание исследования: пациенты были разделены на две группы в соответствии с целями исследования: в группе А было 25 пациентов с нетравматическим ОА голеностопного сустава; в группе В - 57 пациентов с посттравматическим ОА голеностопного сустава.

Третье задание исследования: пациентов разделили на 4 группы по методу хирургической фиксации: внешняя фиксация аппаратом Илизарова (21 чел. – 25,61%), винты (23 чел. – 28,05%), пластины (20 чел. – 24,39%) и интрамедуллярные штифты (18 чел. – 21,95%).

Четвертое задание исследования: с целью оценки эффективности профилактики тромбоэмболических осложнений при различных вариантах остеofиксации вся выборка была разделена на три когорты:

1. Когорта АВФ (аппаратов внешней фиксации) включала 21 пациента, которым выполнили артродез голеностопного сустава с использованием аппарата внешней фиксации. Профилактика ВТЭО у этих пациентов в периоперационном периоде ограничивалась традиционным назначением прямого антикоагулянта и эластического трикотажа;

2. Когорта ПО (погружной остеосинтез) – включала 31 пациента, которым выполнили артродез голеностопного сустава с погружным вариантом остеосинтеза, где была использована также традиционная периоперационная профилактика ВТЭО. Пациенты когорты АВФ и ПО прошли лечение в клиниках г. Казани.

3. Основная когорта ЭМС (электромиостимуляции) состояла из 30 пациентов, перенесших артродез голеностопного сустава с использованием погружного остеосинтеза. Им была проведена авторская мультимодальная методика профилактики ВТЭО, включающая назначение прямого антикоагулянта, использование эластичного трикотажа и электромиостимуляции мышц голени. Эти пациенты прошли лечение в клинике г. Уханы.

Все группы были сопоставимы друг с другом по основным характеристикам пациентов, включая пол, возраст, целевую конечность, стадию остеоартроза и индекс массы тела.

Чтобы оценить состояние пациентов и оценить эффективность методов предотвращения тромбозов, были использованы следующие методы:

- клинические: сбор анамнеза, консультации врачей: кардиолога, гастроэнтеролога, эндокринолога и других, оценка соматического статуса пациента.
- тестовые: функция голеностопного сустава оценивали с помощью шкалы Американской ортопедической ассоциации стопы и голеностопного сустава (AOFAS); интенсивность болевых ощущений оценивалась с помощью ВАШ.
- лабораторные – гемостатический профиль.
- инструментальные – рентгенография голеностопных суставов, ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов и вен нижних конечностей.

Методы профилактики тромботических осложнений включали:

- В когортах АВФ и ПО – использование градуированного компрессионного трикотажа и антикоагулянтов (Прадакса) по традиционной схеме.

в предоперационном периоде и во время операции на здоровой ноге используется градуированный компрессионный трикотаж (ГКТ) первого класса.

применение антикоагулянтов – в исследовании использовался препарат дабигатрана этексилат. Доза составляла 110 мг внутрь через 1-4 часа после становления полного гемостаза. Для обеспечения непрерывного применения препарата до полной активизации пациента в течение 35 дней после операции назначается 220 мг внутрь один раз в сутки.

- В основной когорте ЭМС – дополнительно к традиционным методам, описанным выше, использовалась электромиостимуляция мышц голени.

Согласно разработанному нами (патент на изобретение RU 2786 799 C1) «Способу профилактики тромбоза вен нижних конечностей при операциях на голеностопном суставе», за 12 часов перед проведением операции на голеностопном суставе к головке малоберцовой кости обеих ног в области общего малоберцового нерва прикреплялись два электрода размером 50 мм x 50 мм.



Рисунок 1 – Методика наложения электродов для последующей электромиостимуляции аппаратом «Veinoplus-DVT» на ротированной кнутри нижней конечности (вид сверху)

Интенсивность стимуляции устанавливали так, чтобы можно было наблюдать слабые сокращения мышц голеней и минимизировать неприятные ощущения для пациента. Для аппарата Veinoplus-DVT такая интенсивность соответствует уровню в 15 единиц. Процесс ЭМС наглядно представлен на рисунке 1.

В данном исследовании применение ЭМС было ограничено 7 сутками после операции. Она проводилась каждые 2–4 часа по 20-40 минут в течение 7 дней.

Общий анализ результатов артрореза голеностопного сустава

При изучении исходного состояния пациентов, которым был сделан артрорез голеностопного сустава, было установлено, что средний балл составил $31,22 \pm 3,86$ по шкале AOFAS. Иными словами, у большинства пациентов до операции функция пораженного сустава была неудовлетворительной. Средний балл по ВАШ до операции в группе составил $7,30 \pm 0,68$, т.е. у большинства пациентов боль была средней интенсивности.

Средняя продолжительность операции артрореза составила $149,09 \pm 11,97$ мин, объем интраоперационной кровопотери составил в среднем $122,87 \pm 10,48$ мл. Осложнения послеоперационного периода были зафиксированы в 17,07% случаев.

В послеоперационном периоде было отмечено достоверное увеличение среднего балла по шкале AOFAS с $31,22 \pm 3,86$ до $79,62 \pm 5,02$ [$p < 0,01$], что свидетельствует о существенном улучшении функционирования пораженного сустава (Рисунок 2).

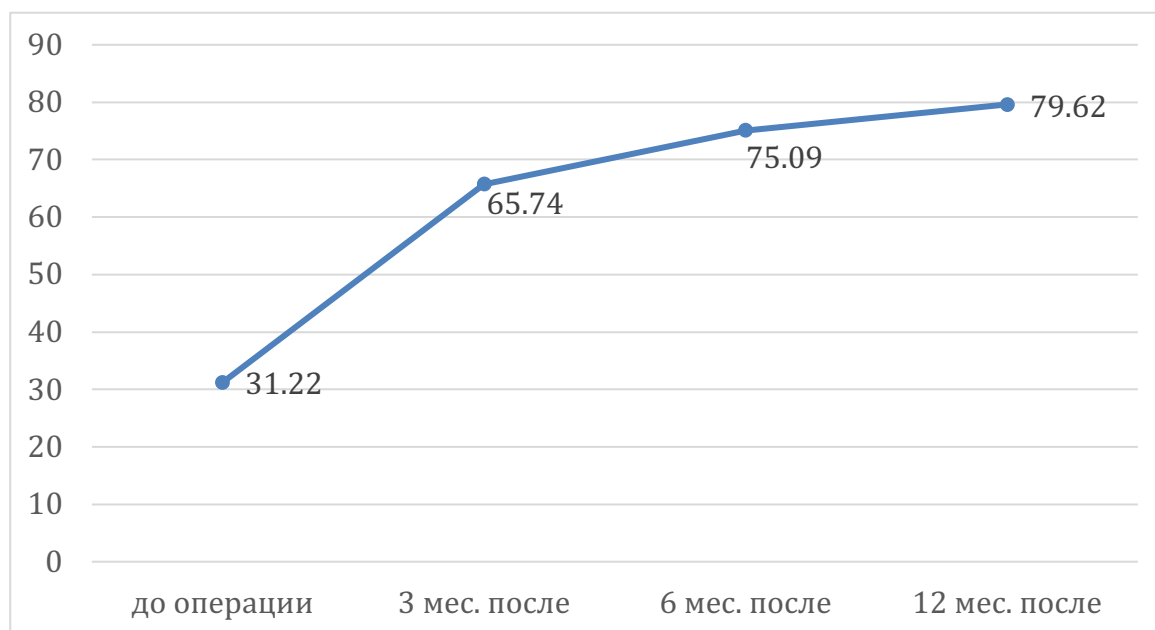


Рисунок 2 - Динамика среднего балла по шкале AOFAS в период наблюдения

Средний балл по ВАШ снизился с исходного уровня $7,30 \pm 0,70$ до $2,57 \pm 0,85$ через год после операции ($p < 0,05$) (Рисунок 3).

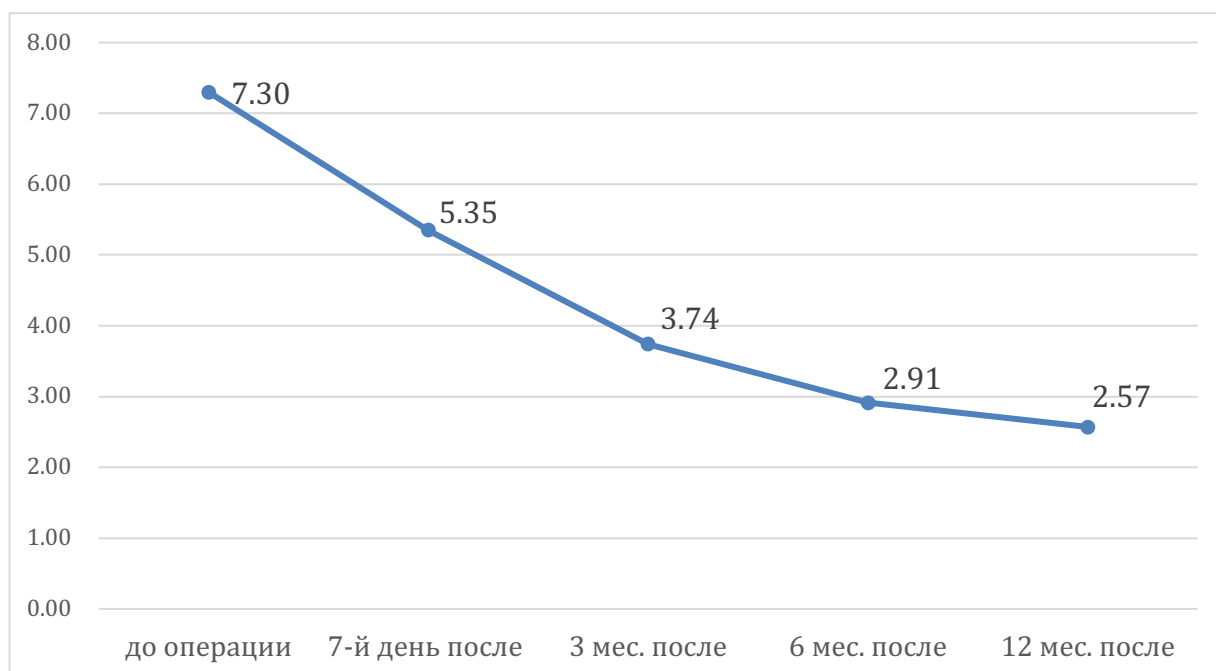


Рисунок 3 - Динамика среднего балла по ВАШ на периодах наблюдения

Послеоперационное сращение было отмечено у 91,46%, т.е. у подавляющего большинства пациентов данной группы.

Следовательно, артродез голеностопного сустава эффективен в лечении большинства пациентов с остеоартрозом.

Второе задание исследования: сравнительный анализ исходов хирургического лечения остеоартроза различной этиологии.

С целью выяснения особенностей исходов хирургического лечения остеоартроза голеностопного сустава в зависимости от этиологии был проведен сравнительный анализ данных, полученных в группах пациентов с посттравматическим (Б) и нетравматическим (А) остеоартрозом.

Таблица 1 - Сопоставление интраоперационных характеристик в группах исследования

Характеристика	Нетравматический остеоартроз (n=25)	Посттравматический остеоартроз (n=57)	p
Длительность операции, мин	$149,00 \pm 12,91$	$149,12 \pm 11,65$	$>0,05$
Интраоперационная кровопотеря, мл	$121,60 \pm 9,87$	$123,42 \pm 10,78$	$>0,05$

В результате было установлено, что интраоперационные характеристики (длительность операции и объем интраоперационной кровопотери) были сопоставимы (Таблица 1).

На всем протяжении наблюдения средний балл в изучаемых группах по шкале AOFAS был практически одинаковым ($p>0,05$) (Рисунок 4).

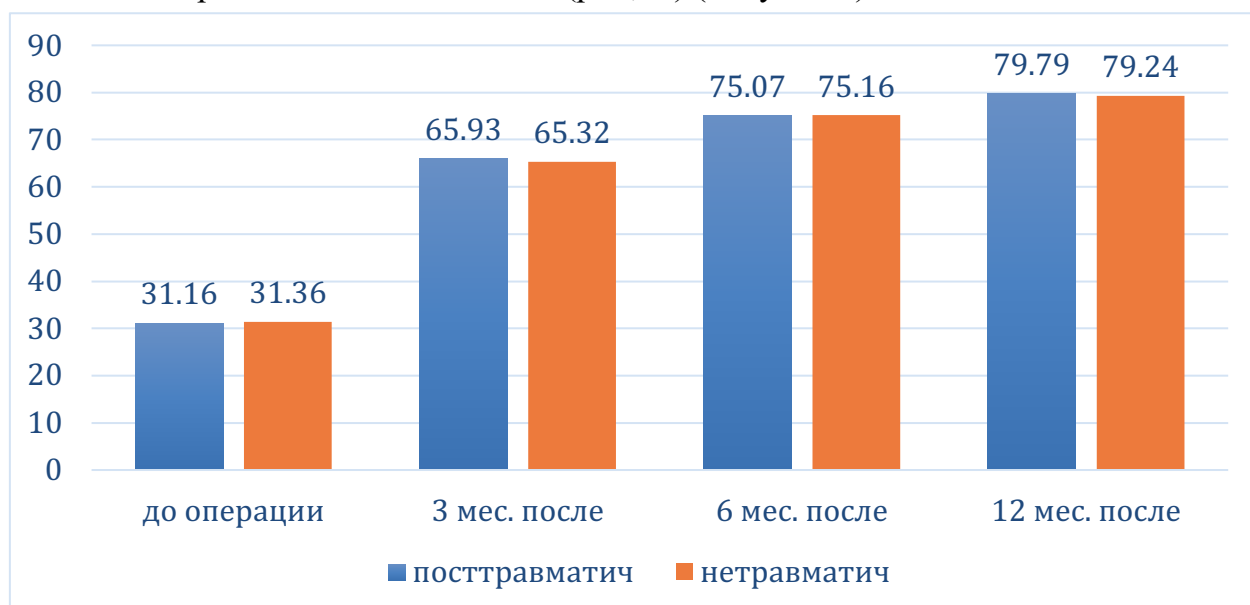


Рисунок 4 - Сопоставление динамики среднего балла по шкале AOFAS в группах исследования за период наблюдения

Схожий результат был получен при сравнительном анализе динамики интенсивности боли в группах А и Б исследования ($p>0,05$) (Рисунок 5).

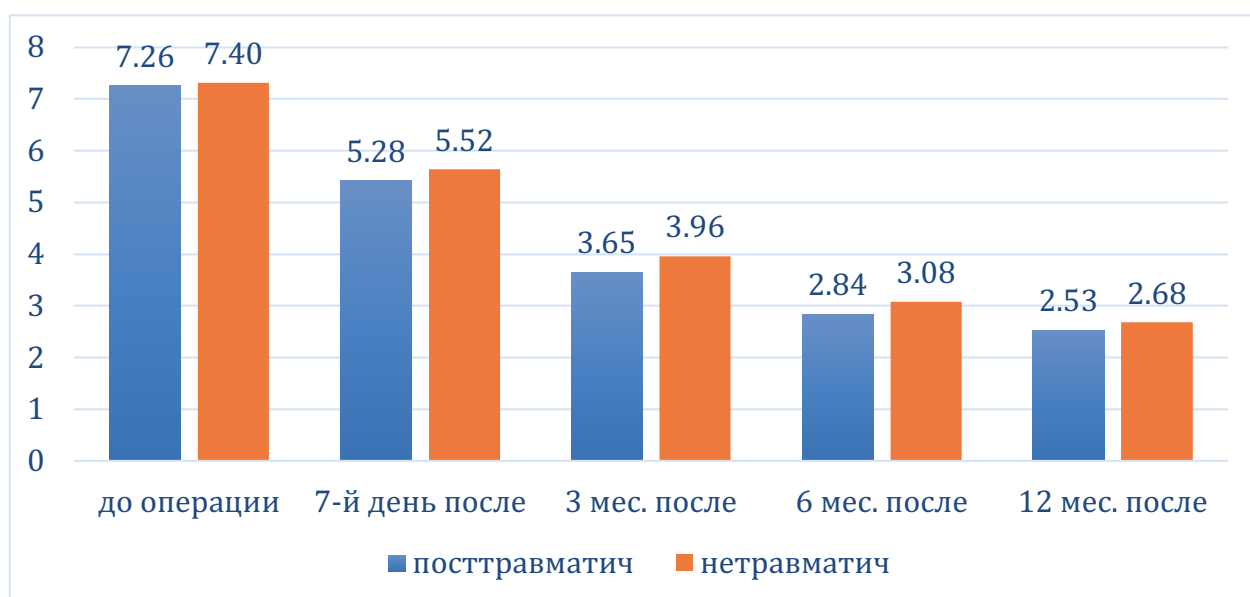


Рисунок 5 - Сопоставление динамики среднего балла по ВАШ в группах исследования за период наблюдения

Не было выявлено достоверных различий и при сопоставлении частоты развития послеоперационных осложнений в группах исследования: 24,00% у пациентов с нетравматическим остеоартрозом и 14,04% - с посттравматическим ($p>0,05$)

Не было обнаружено достоверных различий в сопоставлении частоты послеоперационного сращения у пациентов в группе А и 92,98% у пациентов в группе Б ($p>0,05$).

Таким образом, сравнительный анализ позволил выявить отсутствие различий в исходах хирургического лечения пациентов с остеоартрозом различной этиологии.

Третье задание исследования: результаты анализа исходов хирургического лечения остеоартроза при различных методах хирургической фиксации

С целью определения наиболее эффективного метода хирургической фиксации при проведении артродеза голеностопного сустава был проведен сравнительный анализ основных интра- и послеоперационных характеристик пациентов в группах различных вариантов фиксации костных элементов при артродезировании.

В результате было установлено, что достоверной разницы в объеме интраоперационной кровопотери между группами внешней фиксации аппаратом Илизарова и интрамедуллярным штифтом не было. Аналогично, не было значительной разницы по данному показателю между группами винтовой и пластинчатой фиксации. Однако интраоперационная кровопотеря при первых двух методах фиксации была достоверно меньше, чем при двух последних (Таблица 2) (Рисунок 6).

Таблица 2 - Оценка различий объема интраоперационной кровопотери в группах пациентов с вариантами фиксации костных фрагментов при артродезе

Метод хирургической фиксации	Объем кровопотери (мл]	
Аппарат Илизарова (n=21)	118,81±10,36	
Винт (n=23)		125,65±5,90
Пластина (n=20)		130,50±10,38
Штифт (n=18)	115,56±8,73	
P	P=0,25	P=0,09



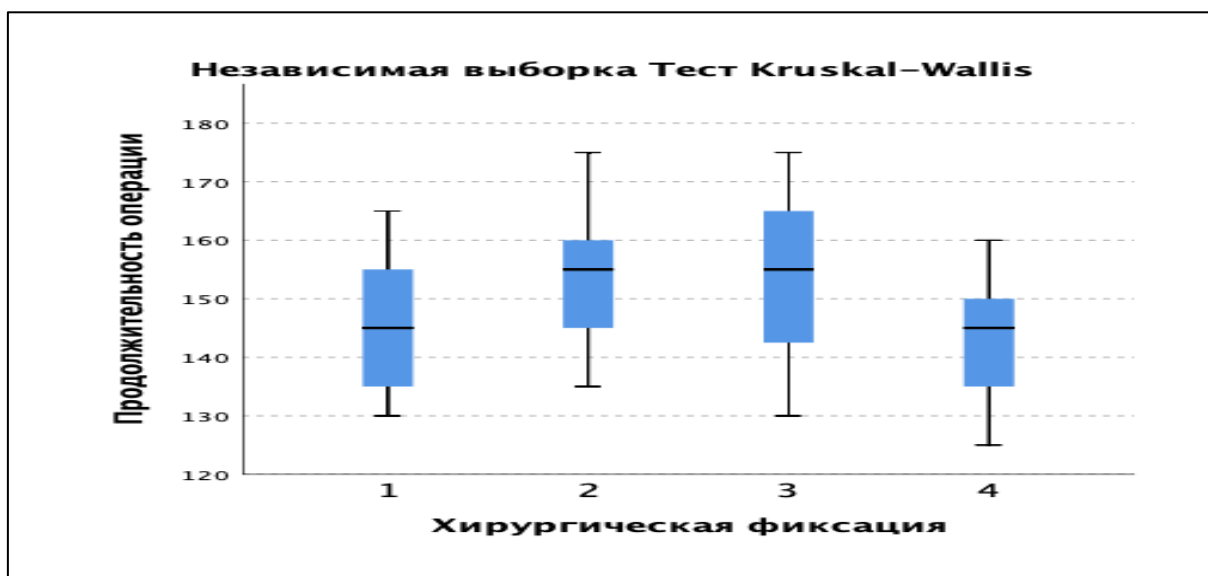
Примечание: 6 – аппарат Илизарова, 2 – винт, 3 – пластина, 4 - штифт

Рисунок 6 - Различия в объеме интраоперационной кровопотери в группах пациентов с вариантами фиксации костных фрагментов при артродезе

Сравнительный анализ продолжительности операции не выявил различий между группами внешней фиксации аппаратом Илизарова и интрамедуллярным штифтом. Аналогично не было значительной разницы в продолжительности операции между группами винтовой фиксации и фиксации пластиной. Однако, при применении первых двух типов фиксации продолжительность операции была значительно меньше, чем при двух последних (Таблица 3) (Рисунок 7).

Таблица 3 - Оценка различий длительности операции в группах пациентов с вариантами фиксации костных фрагментов при артродезе

Метод хирургической фиксации	Длительность операции (мин)	
Аппарат Илизарова (n=21)	145,24±9,15	
Винт (n=23)		153,26±11,04
Пластина (n=20)		154,25±13,89
Штифт (n=18)	142,50±9,59	
P	P=0,43	P=0,78



Примечание: 1 – аппарат Илизарова, 2 – винт, 3 – пластина, 4 – штифт

Рисунок 7 - Различия в длительности операции в группах пациентов с вариантами фиксации костных фрагментов при артродезе.

Сравнительный анализ динамики функции голеностопного сустава в группах пациентов с артродезом выявил, что к моменту завершения наблюдения достоверные различия между группами по среднему баллы шкалы AOFAS отсутствовали (Рисунок 8).

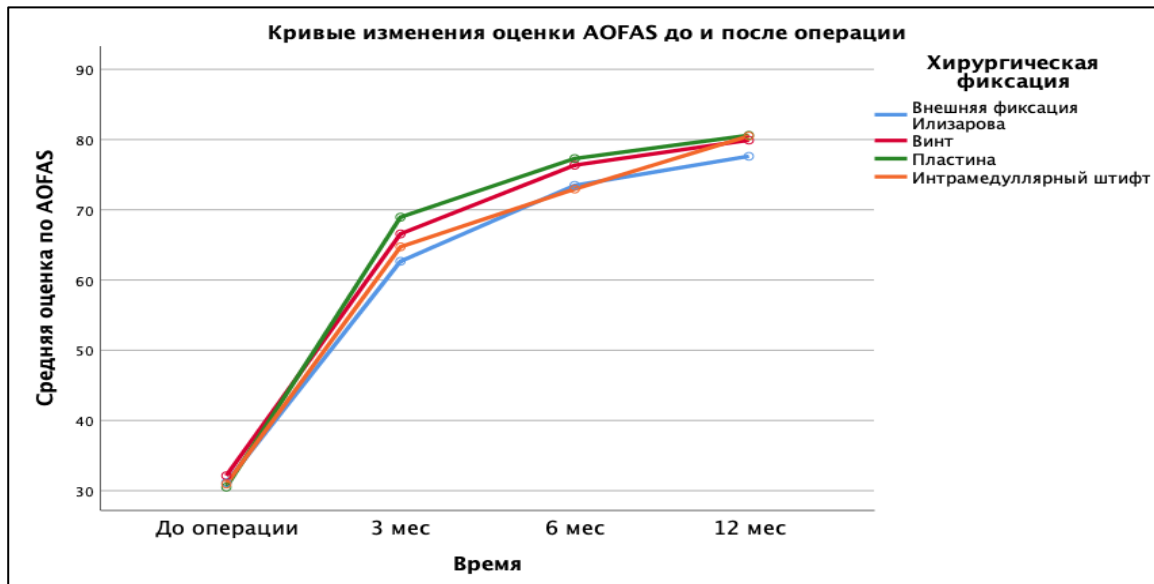


Рисунок 8 - Сопоставление динамики среднего балла по шкале AOFAS в группах пациентов с вариантом фиксации после артродеза

При сравнительном анализе итоговой оценки болевых ощущений по ВАШ через год после операции достоверных различий между группами также выявлено не было (Рисунок 9).

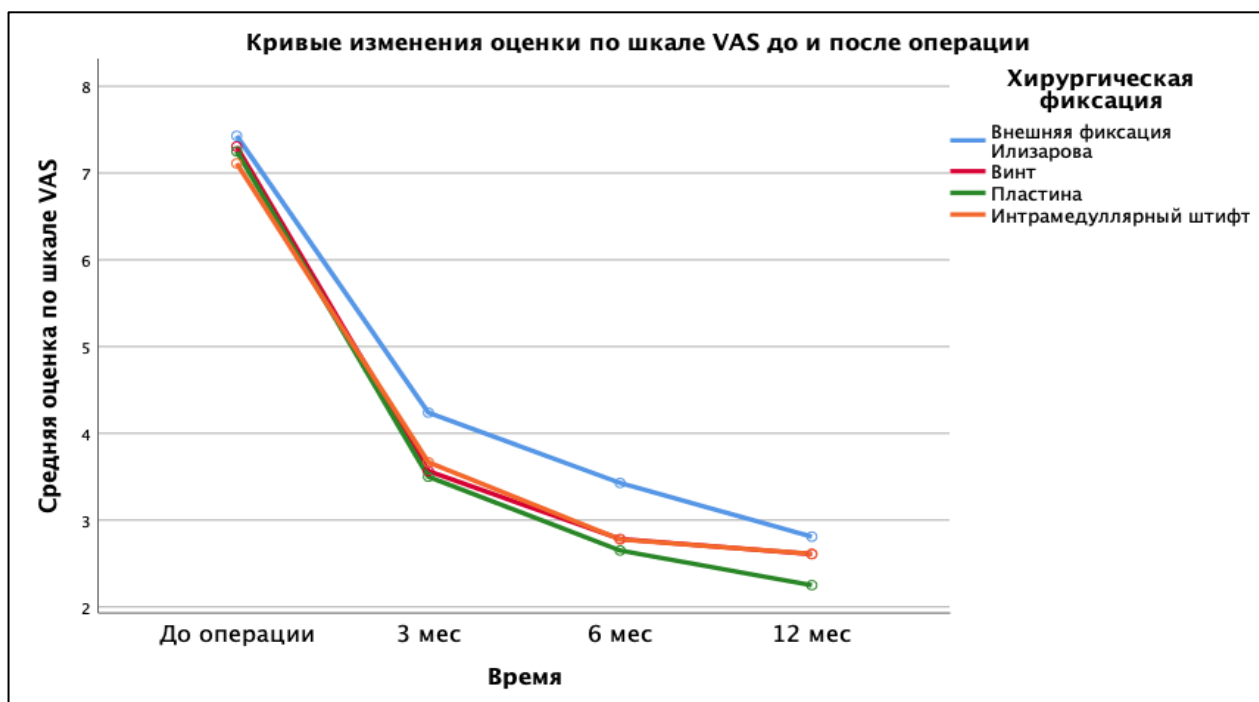


Рисунок 9 - Сопоставление динамики среднего балла по ВАШ в группах в зависимости от вариантов фиксации

Послеоперационный период в большинстве случаев протекал без осложнений при фиксации штифтом, пластиной и винтом, но в группе фиксации с помощью аппарата Илизарова частота осложнений достигала 33,30% (Рисунок 10).

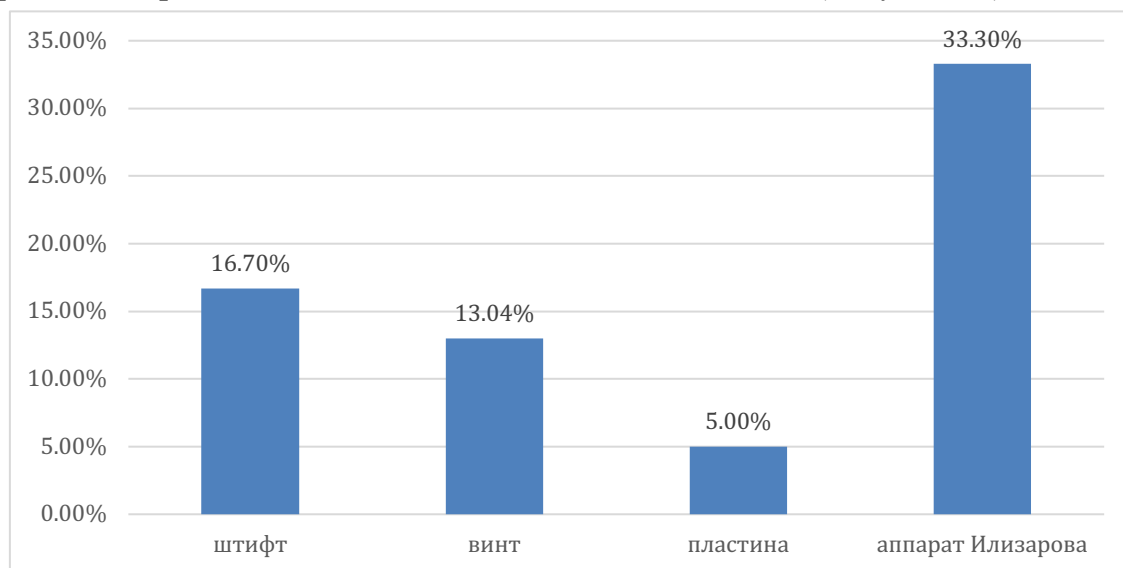


Рисунок 10 - Сопоставление частоты развития осложнений в зависимости от способа фиксации

Послеоперационное сращение было достигнуто у большинства пациентов, вне зависимости от способа фиксации – различия между группами по данному критерию отсутствовали (Рисунок 11).

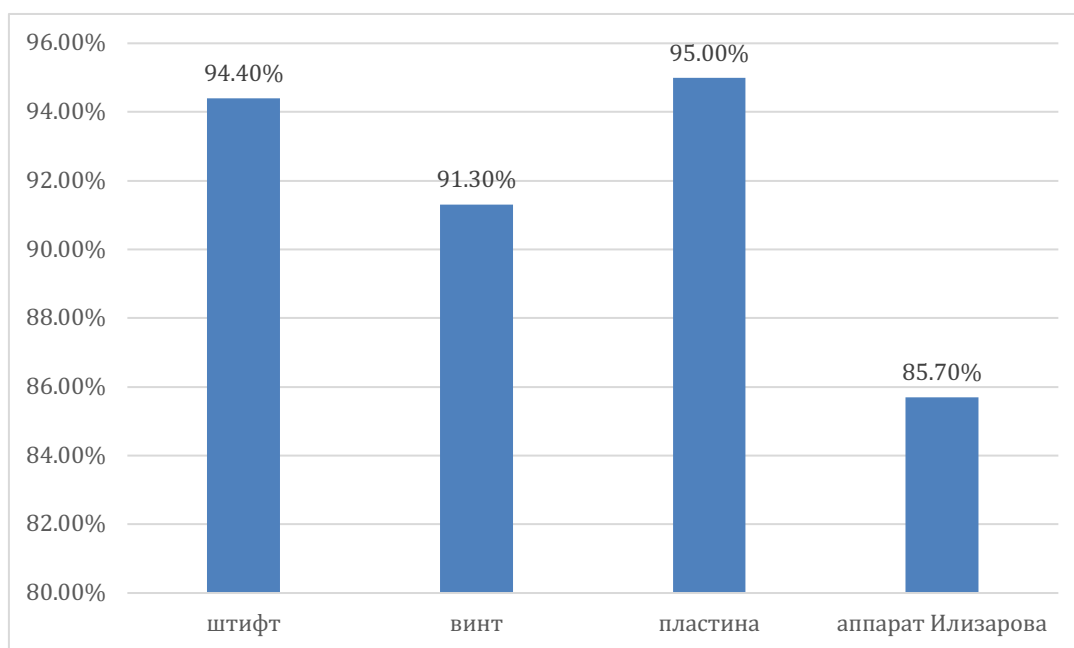


Рисунок 11 - Сопоставление частоты послеоперационного сращения в зависимости от способа фиксации

Четвертое задание исследования: сравнительная оценка различных подходов к профилактике тромбоэмболических осложнений при артродезе голеностопного сустава

При оценке эффективности традиционного подхода к профилактике тромбоэмболических осложнений после хирургического лечения остеоартроза голеностопного сустава было установлено, что исходно все показатели коагулограммы у участников исследования были в пределах нормы. Вместе с тем общая частота осложнений составила 17.07%, причем было два (5,41%) случая ВТЭО.

Как сказано ранее в основной когорте ЭМС до операции средний уровень всех проанализированных показателей коагулограммы был в норме. В первый день после операции значения коагулограммы демонстрировали гиперкоагуляционное состояние, по сравнению с дооперационным состоянием. Однако к 7-му послеоперационному дню показатели свертываемости крови значительно улучшились, а тромбоэмболические осложнения не состоялись. Число осложнений общего характера в данной когорте составила 13,33%.

С целью выявления наиболее эффективного подхода к профилактике тромбоэмболических осложнений у пациентов, перенесших операцию на голеностопном суставе по поводу остеоартроза, был проведен сравнительный анализ данных, полученных в основной когорте ЭМС и когортах АВФ и ПО. В результате было установлено, что исходно все показатели коагулограммы, а также клинические характеристики пациентов в когорте исследования были практически одинаковыми – достоверные различия между когортами отсутствовали.

Через 24 часа после операции различия показателя АЧТВ между когортами также отсутствовали ($p > 0,05$). Однако на 3-и сутки среднее значение АЧТВ в

когортах АВФ и ПО были ниже, чем в основной, причем эти различия сохранялись до 7-х сут. послеоперационного периода ($p < 0,05$) (Рисунок 12).

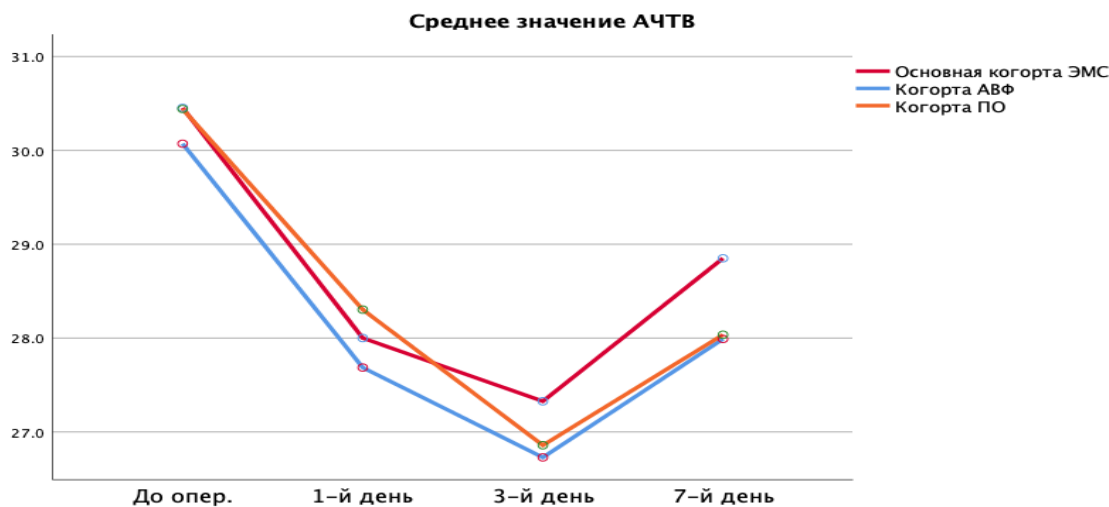


Рисунок 12 - Сопоставление динамики показателя АЧТВ в когортах исследования

При сопоставлении динамики протромбинового времени в когортах исследования было установлено, что через 24 ч после операции достоверные различия этого показателя отсутствовали ($p > 0,05$). На 3-и сутки после операции показатель ПВ в основной когорте ЭМС был достоверно выше, чем в когорте ПО, но разница с когортой АВФ не была значимой. А на 7-е сутки в основной когорте ЭМС этот показатель был достоверно выше, чем в двух других когортах ($p < 0,05$) (Рисунок 13).

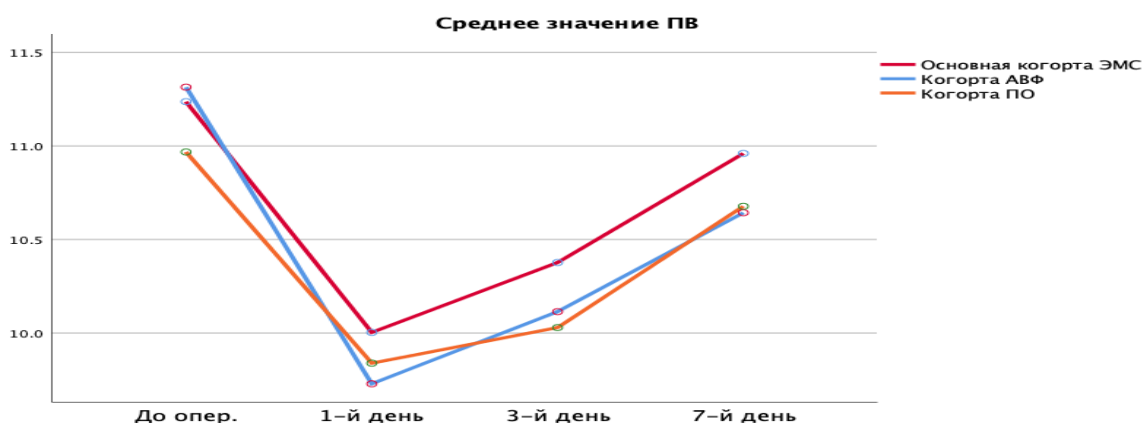


Рисунок 13 - Сопоставление динамики показателя протромбинового времени в когортах исследования

ПТИ через 24 ч после вмешательства в основной когорте ЭМС был ниже, чем в двух других когортах, однако выявленные различия не достигали статистически достоверного уровня ($p > 0,05$). К 3-му дню послеоперационного периода ПТИ в основной когорте ЭМС был достоверно ниже, чем в двух других когортах, причем эти

различия сохранялись до 7-х суток послеоперационного периода ($p < 0,05$) (Рисунок 14).

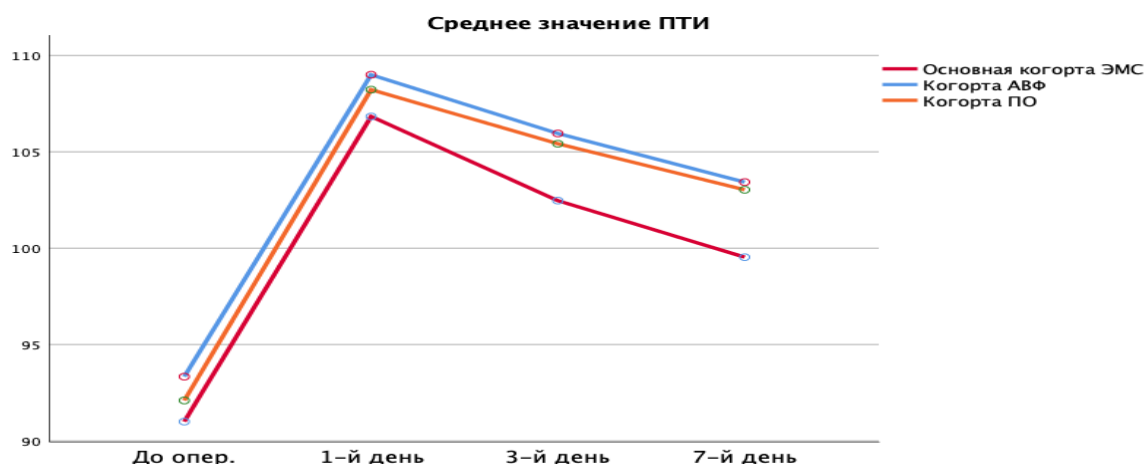


Рисунок 14 - Сопоставление динамики протромбинового индекса в когортах исследования

Сопоставляя динамику МНО у пациентов в когортах исследования, было установлено, что через 24 ч после операции различия в уровне данного показателя отсутствовали ($p > 0,05$). Динамика показателя МНО в когортах также была одинаковой – снижение, начиная с первых суток послеоперационного периода. Однако в когортах АВФ и ПО снижение было более выраженным, вследствие чего на третьи сутки этот показатель был значимо ниже, чем в основной когорте ($p < 0,05$). Выявленные различия сохранялись до 7-х сут (Рисунок 15).

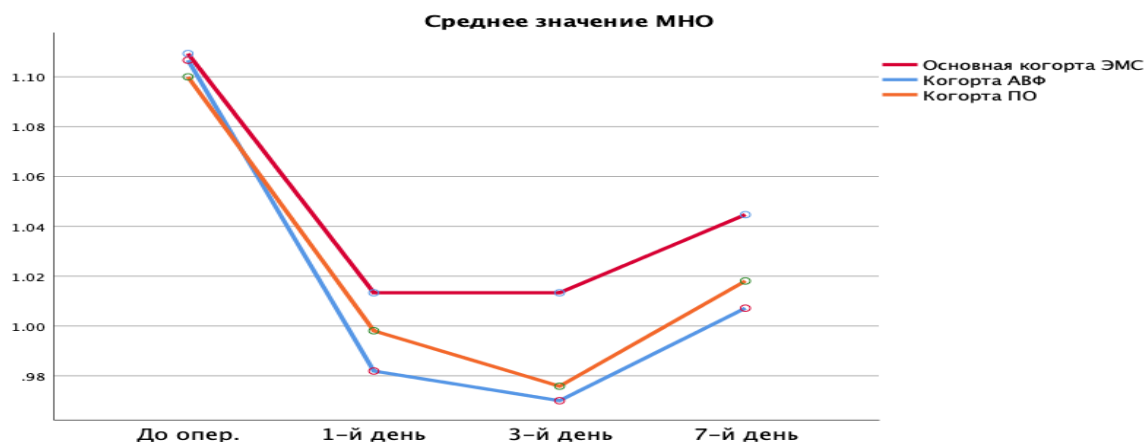


Рисунок 15 - Сопоставление динамики показателя МНО в когортах исследования

Средние уровни фибриногена в когортах исследования достоверно не различались как до операции, так и на третий день после операции ($p > 0,05$). Однако этот показатель был значительно выше в когортах АВФ и ПО, чем в основной ЭМС - до 7-и суток ($p < 0,05$) (Рисунок 16).

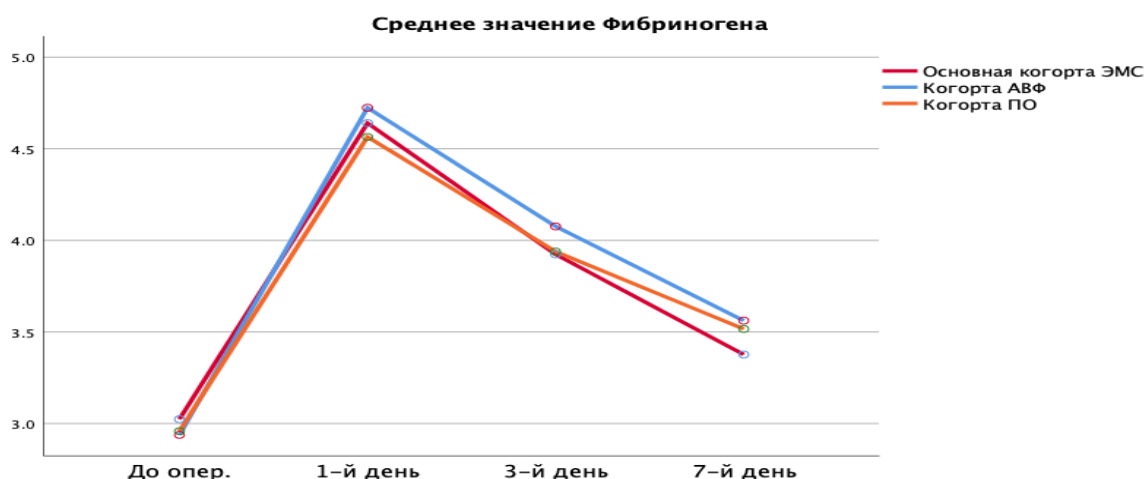


Рисунок 16 - Сопоставление динамики уровня фибриногена в когортах исследования

Аналогично не выявились достоверные различия между когортами при сопоставлении динамики среднего уровня Д-димера до операции и в первый день после операции ($p > 0,05$). И только с 3-го по 7-й послеоперационный день этот показатель в когортах АВФ и ПО был значительно выше, чем в основной когорте ЭМС ($p < 0,05$) (Рисунок 17).

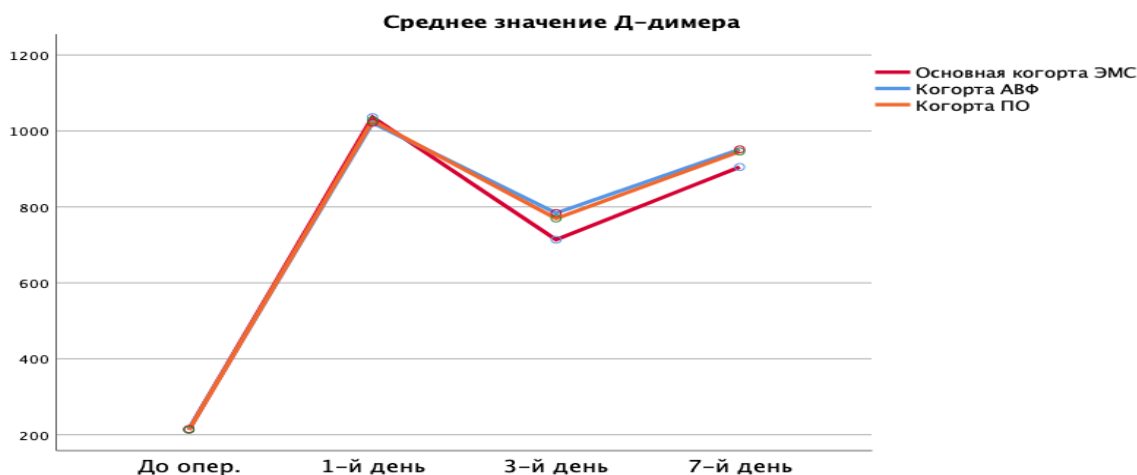


Рисунок 17 - Сопоставление динамики уровня Д-димера в когортах исследования

Что касается частоты послеоперационных осложнений, то в основной когорте ЭМС (13,33%) она была ниже, чем в когорте АВФ (33,33%) и в когорте ПО (9,68%), однако эти различия не достигали статистически достоверного уровня ($p > 0,05$). В когортах АВФ и ПО было зарегистрировано по одному случаю ТГВ нижних конечностей, а в основной когорте ЭМС – тромбозомболических осложнений не зафиксировано.

Результаты сравнительного анализа свидетельствуют об эффективности авторского подхода к профилактике ВТЭО. Применение его позволило минимизировать риск развития ТГВ нижних конечностей при артродезировании голеностопного сустава. Это обосновано более выраженным состоянием гипокоагуляции в послеоперационном периоде у пациентов основной когорты пациентов.

Следовательно, применение ЭМС дополнительно к традиционным методам профилактики ТЭО поможет улучшить исходы хирургического лечения у пациентов с ОА, причем вне зависимости от типа вмешательства и этиологии заболевания.

ВЫВОДЫ

1. Анализ научной литературы показал, что востребованным вариантом артродеза голеностопного сустава при поздних стадиях гонартроза являются открытые методы вмешательства, причем число осложнений при их применении сопоставимо. Артроскопическая техника при стабилизирующих операциях на голеностопном суставе является перспективным методом.

2. Анализ результатов артродезирования голеностопного сустава позволил получить подобные функциональные результаты лечения у пациентов с остеоартрозом различной этиологии в 3-4 стадии патологического процесса. По числу ранних послеоперационных осложнений группа нетравматического остеоартроза превалировала (24,00%) по сравнению с посттравматическим (14,04%), но при отсутствии статистической достоверности в сравнении. При сопоставлении частоты послеоперационного сращения также не было выявлено значимых различий: 88,00% при нетравматическом и 92,98% - в случаях посттравматического ОА.

3. При сравнении методов фиксации костных элементов при артродезировании голеностопного сустава внешняя фиксация и интрамедуллярные штифты позволили получить более высокий результат лечения. Несмотря на отсутствие значимой разницы в частоте ранних послеоперационных осложнений при стабилизации сустава (33,33%), по числу случаев поверхностной инфекции выделялось использование аппаратов внешней фиксации.

4. Электростимуляция мышц голени в рамках мультимодального подхода к профилактике позволила эффективно предотвратить тромбоэмболические осложнения, на фоне сравнительного снижения гиперкоагуляции в основной группе наблюдения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При различных методах фиксации артродеза голеностопного сустава существуют как преимущества, так и недостатки. Выбор варианта остеосинтеза после стабилизирующих операций на голеностопном суставе зависит от

индивидуальных характеристик пациента, хирургических предпочтений хирурга, но не от этиологии остеоартроза.

2. Пациентам с остеоартрозом голеностопного сустава рекомендуется проводить электромиостимуляцию мышц голени в сочетании с традиционными прямыми и непрямыми методами профилактики для снижения риска венозной тромбозной эмболии в послеоперационном периоде.

3. Проведение артрореза голеностопного сустава возможно предпочтительнее с использованием артроскопической технологии. Артроскопическая техника по данным литературного метаанализа имеет преимущество благодаря высокой частоте послеоперационного сращения, меньшего количества осложнений и быстрого восстановления после операции.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мета-анализ артроскопической техники и традиционного открытого артрореза голеностопного сустава при лечении пациентов с поздней стадией его остеоартроза / **Ж. Ван**, И.Ф. Ахтямов, Б.Г. Зиятдинов, Г.М. Файзрахманова // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2022. – Т. 17, № 1. – С. 103-106.
2. Артрорез голеностопного сустава: реалии и перспективы на фоне новых технологий. Обзор литературы / **Ж. Ван**, И.Ф. Ахтямов, Б.Г.Зиятдинов, Г.М. Файзрахманова // Вестник восстановительной медицины. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 115-126.
3. Клинический эффект электромиостимуляции в периоперационном периоде операций на голеностопном суставе / **Ж. Ван**, И.Ф. Ахтямов, Б.Г. Зиятдинов, Г.М. Файзрахманова // Медицинский альянс. – 2022. – Т. 10, № 4. – С. 63-71.
4. Патент № RU2786799C1. Способ профилактики тромбоза вен нижних конечностей при операциях на голеностопном суставе : № 2022111348 : заявл. 26.04.2022 : опубл. 26.12.2022 / **Ван Ж.** : заявитель, патентобладатель Ван Жоши.
5. A network meta-analysis of the efficacy of arthrodesis with various fixation methods in the treatment of advanced ankle osteoarthritis / **R. Wang**, J. Wu, I. Akhtyamov, B. Ziatdinov, J. Cai // Injury. – 2022. – С.110794. DOI:10.1016/j.injury.2023.05.025.
6. Результаты хирургического лечения голеностопного сустава у пациентов с разным индексом массы тела / **Ж. Ван**, И.Ф. Ахтямов, Б.Г. Зиятдинов, Г.М. Файзрахманова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2023. – Т. 19, № 2. – С. 149-152.
7. Ван, Ж. Сравнительное исследование погружных вариантов фиксации при артрорезировании на поздних стадиях остеоартроза голеностопного сустава / **Ж. Ван**, И.Ф. Ахтямов // Политравма. – 2023. № 4. – С. 28-34.