

*На правах рукописи*

Файзуллин Аяз Ахтямович

**КЛИНИКО–БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАБИЛЬНО–  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА КРУПНЫХ СЕГМЕНТОВ  
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

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  
**Ми́насов Тимур Булатович**

**Официальные оппоненты:**

**Сергеев Сергей Васильевич**, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, научный руководитель клиники по медицинской реабилитации и реконструктивной хирургии;

**Литвина Елена Алексеевна**, доктор медицинских наук, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница им. Ф. И. Иноземцева Департамента здравоохранения города Москвы», заместитель главного врача по травматологическому профилю.

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

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г. в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 208.006.06 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении 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» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3 и на сайте: [http://bashgmu.ru/science\\_and\\_innovation/dissertatsionnyysovets/dissertatsii](http://bashgmu.ru/science_and_innovation/dissertatsionnyysovets/dissertatsii)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор медицинских наук

**Валеев Марат Мазгарович**

## Общая характеристика работы

**Актуальность проблемы.** Повреждения крупных сегментов опорно-двигательного аппарата по причине нерешенности проблемы профилактики массового травматизма приводят к резкому увеличению в популяции пациентов с последствиями высокоэнергетических травм (Миронов С.П., 2013; Котельников Г.П. 2010; Загородний Н.В., 2016).

Развитие экономики любого государства сопряжено с увеличением нагрузки на транспортные коммуникации, что в свою очередь столкнуло систему здравоохранения с проблемой дорожно-транспортного травматизма.

Урбанизация современного общества способствует многоэтажному строительству, что формирует статистику пациентов с последствиями кататравмы.

Особенность высокоэнергетического характера травм заключается в сочетании разрушений костной ткани - в том числе диафизарной локализации, сопутствующих разрушений мягкотканых структур и высокой вероятностью формирования ранних жизнеугрожающих осложнений. Наиболее опасными стоит признать травматический шок, жировую эмболию и различные нарушения баланса свертывающей и противосвертывающей системы крови, что сопряжено с высокой летальностью (Миронов С.П., 2013; Загородний Н.В., 2017; Сергеев С.В., 2012; Лазарев А.Ф., 2013; Литвина Е.А. , 2016; Дубров В.Э., 2010, 2012).

Воздействие на сегмент травматического импульса, многократно превышающего момент инерции опорно-двигательной системы зачастую приводит к формированию множественных и сочетанных повреждений крупных сегментов типа В и С по классификации АО/ASIF, а так же открытых переломов (Котельников Г.П., 2009; Сергеев С.В., 2012; Дубров В.Э., 2010; Литвина Е.А. 2012).

Дисбаланс свертывающей и противосвертывающей систем крови, как в остром, так и отдаленном периоде травматической болезни формирует основную причину таких состояний как полиорганная недостаточность, легочная гипертензия, тромбоз глубоких вен нижних конечностей, либо как следствие вышеперечисленного - эмболия легочной артерии. Местная реакция организма на травму, включающая спазм периферических сосудов, повышение внутрифасциального давления, отек конечности запускают механизмы травматической болезни.

По мнению большинства авторитетных ученых малоинвазивный закрытый стабильно-функциональный остеосинтез рассматривается как метод выбора при диафизарной локализации повреждения. Управление регенерацией без вмешательства в зону повреждения

дает оптимальные условия для консолидации (Сергеев С.В. , 2010, 2017; Дубров В.Э., Лазарев А.Ф., 2016).

Важное преимущество внутрикостного остеосинтеза это щадящее отношение к мягким тканям, в результате чего минимально скомпрометированным оказывается мышечный аппарат конечности.

Несмотря на широкое внедрение принципов хирургического лечения подобного рода пациентов, включающих внутреннюю фиксацию и раннюю нагрузку на конечность, по-прежнему нуждаются в изучении особенности хирургической техники, режимы двигательной реабилитации и особенности патогенеза острой реакции организма на травму, что и послужило поводом для выполнения научного исследования.

**Цель исследования:** улучшить результаты хирургического лечения пациентов с повреждениями крупных сегментов нижних конечностей по технологии малоинвазивного стабильно-функционального остеосинтеза.

#### **Задачи исследования:**

1. Оценить интраоперационные особенности методики внутренней фиксации диафизарных переломов крупных сегментов нижних конечностей.
2. Изучить параметры функциональной активности пациентов в раннем послеоперационном периоде исходя из способа остеосинтеза.
3. Проанализировать количественные показатели магистрального кровотока в раннем послеоперационном периоде на фоне применения ингибитора Ха фактора.
4. Провести корреляционный анализ данных кинематического баланса и функциональной активности в отдаленном послеоперационном периоде.
5. Проанализировать результаты хирургического лечения в зависимости от параметров костного метаболизма в отдаленном периоде травматической болезни в аспекте персонифицированного подхода.

#### **Научная новизна**

1. Разработана научная идея, обогащающая концепцию раннего остеосинтеза крупных сегментов нижних конечностей, что позволяет применять ее в условиях отсутствия усилителя рентгеновского изображения.
2. Получены приоритетные данные относительно параметров магистрального кровотока в раннем послеоперационном периоде, что расширило существующие представления о влиянии ингибитора Ха фактора и позволило изучить не только превентивный, но и лечебный эффект терапии.
3. Анализ данных кинематического баланса в раннем послеоперационном периоде выявил

опережение субъективного восприятия опороспособности сегмента, что отражает высокую информативность методики.

4. Динамика показателей рентгеновской абсорбциометрии в режиме «все тело» в отдаленном периоде травматической болезни отражает эффективность комбинированной превентивной коррекции минерального гомеостаза у пациентов с изолированными и множественными повреждениями.

#### **Практическая значимость**

Изученная методика внутренней фиксации с последующим реабилитационным сопровождением позволяет предотвратить формирование наиболее вероятных осложнений в раннем послеоперационном периоде и осуществить восстановление физиологического уровня функционирования конечности с формированием первичной костной мозоли.

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

1. Выполнение внутрикостного остеосинтеза без предварительной обработки костномозгового канала сопряжено со сложностями на этапе штифтования дистального отломка и его блокирования по причине деформации фиксатора в горизонтальной плоскости, что приводит к неэффективности системы наружной навигации.
2. Сокращение времени и травматичности фиксации обеспечивает оптимальные условия для двигательной реабилитации в раннем послеоперационном периоде.
3. Превентивная коррекция гемореологических нарушений оказывает влияние на магистральный кровоток, обеспечивая достаточный уровень кровоснабжения сегмента, оказывая значимое влияние на физический компонент качества жизни.
4. Формирование костного регенерата, обеспечивающего функционирование сегмента существенным образом зависит от системного уровня минерального гомеостаза, как при изолированных, так и при сочетанных повреждениях.

#### **Степень достоверности и апробации результатов**

Степень достоверности результатов исследования достигнута за счет применения в качестве методологической и теоретической базы фундаментальных трудов отечественных и зарубежных ученых в области доказательной медицины, ортопедии и травматологии, отсутствия внутренней противоречивости результатов и их соответствия современному уровню методик оценки и мониторинга безопасности оперативных вмешательств, использования достаточного числа наблюдений, с формированием однородных по клинικο-демографическим характеристикам групп сравнения и контроля, использования современных методов лабораторных и инструментальных исследований, а также методов статистической обработки данных.

Материалы работы доложены и обсуждены на заседании ассоциации травматологов-ортопедов Республики Башкортостан в 2014, 2015, 2018 году, на ассоциации травматологов и ортопедов РФ в 2014 и 2018 году.

### **Внедрение**

Результаты исследования внедрены в практику работы отделений травматологии и ортопедии ГБУЗ РБ ГКБ № 21, ГБУЗ РБ БСМП, ГБУЗ РКГВВ г. Уфы.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликованы 15 научных работ, в том числе 14 в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых журналов рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Российской Федерации, получен патент РФ.

### **Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, глав собственных исследований, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 199 литературных источников, в том числе 108 отечественных и 91 зарубежных авторов. Диссертация изложена на 134 страницах машинописного текста, иллюстрирована 16 таблицами и 47 рисунками.

### **Основное содержание работы**

**В первой главе** представлен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблеме фиксации крупных сегментов опорно-двигательной системы, а так же анализу преимуществ и недостатков различных видов остеосинтеза.

Проведен обзор существующих способов внутренней фиксации исходя из принципов персонализированного подхода (personalized medicine).

В соответствии принципами превентивной медицины освещен вопрос профилактики тромбоза глубоких вен нижних конечностей (preventive medicine).

Изучены данные литературы освещающие влияние системного минерального обмена на результат внутренней фиксации у пациентов с множественными и изолированными повреждениями крупных сегментов (predictive medicine).

Проанализирована возможность проведения двигательной реабилитации в раннем послеоперационном периоде исходя из принципов participatory medicine.

Анализ литературы показал отсутствие единого подхода относительно применения принципов превентивной и персонализированной медицины в условиях травматической болезни у пациентов с повреждениями крупных сегментов нижних конечностей.

Актуальность данных аспектов для пациентов ортопедического профиля определила целесообразность проведения настоящего исследования.

**Вторая глава** содержит описание материалов и методов исследования. В основу работы положены клинические наблюдения на базе травматолого-ортопедического

отделения ГБУЗ РБ ГКБ №21 в период с 2010 по 2014 годы. Проанализированы 412 наблюдений, из них 245 (59,47%) мужчин и 167 (40,53%) женщин. Средний возраст составил 43,7 лет (от 15 по 93) (Рисунок. 1).

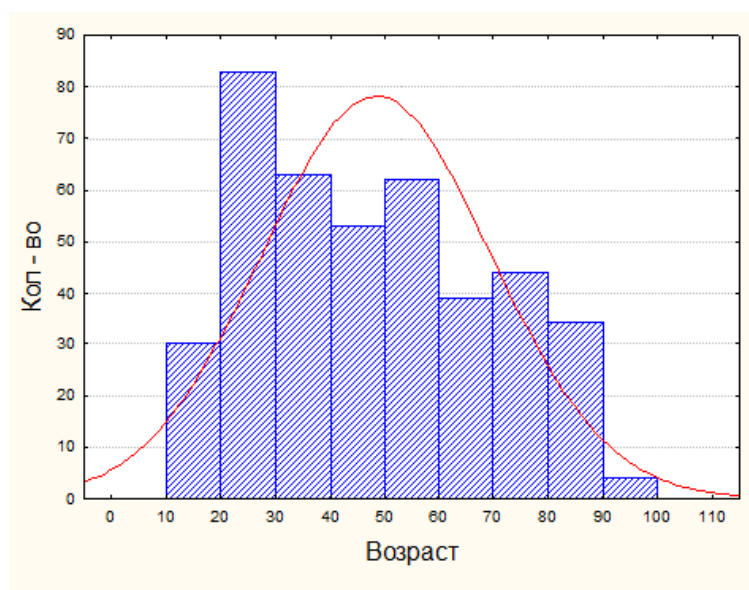


Рисунок 1 - Распределение пациентов по возрасту.

По механизму травмы пациенты распределялись следующим образом (Таблица 1).

Таблица 1 - Виды травмы в процентном соотношении.

ДТП	158	38,35%
Уличный	112	27,18%
Катастрофа	86	20,87%
Бытовой	27	6,55%
Спортивный НО	14	3,40%
Производственный	9	2,18%
Умышленный	6	1,46%
Итого	412	100,00%

Группа сравнения составила 218 пациентов, фиксация фрагментов у которых произведена по традиционной методике, в раннем послеоперационном периоде применялись механические методы профилактики ТГВ, и низкомолекулярный гепарин, рекомендована диета содержащая кальций и витамин Д (Таблица 2).

Основная группа составила 194 пациента, фиксация которым выполнена по предложенной методике (Патент № 2623447). В послеоперационном периоде пациентам рекомендован ингибитор Ха фактора в течении 4 недель, а так же прием оссеин - гидроксиапатитного соединения.

В послеоперационном периоде из обеих групп случайным образом были отобраны 86 пациентов из них 44 из основной и 42 из группы сравнения для проведения лучевого мониторинга при помощи рентгеновской абсорбциометрии.

Для анализа данных регионарной гемодинамики случайным образом отобраны 98 пациентов, в том числе 58 из основной и 40 из группы сравнения, которым проведено ультразвуковое исследование сосудов нижних конечностей. Сравнительное биомеханическое исследование выполнено 35 пациентам основной и 41 пациенту группы сравнения.

Предложенный способ дистального блокирования канюлированных стержней, включает закрытую репозицию костных отломков длинной трубчатой кости, подготовку дистального целенаправителя приведением в соответствие отверстий в блоке дистального целенаправителя к отверстиям на канюлированном стержне (Рисунок 2), имеющим верхнее и нижнее дистальные отверстия, проведение по направляющей спице в костномозговой канал упомянутого канюлированного стержня. Через верхнее дистальное отверстие в блоке дистального целенаправителя сверлом формируется канал в кости для блокирующего винта, прохождение сверла через верхнее дистальное отверстие стержня контролируется направляющей спицей, находящейся в канале стержня (Рисунок 3), далее при соответствии направления в канале, сформированном в кости, к верхнему дистальному отверстию стержня вводится блокирующий винт через втулку, прохождение винта через верхнее дистальное отверстие стержня контролируется с помощью направляющей спицы, находящейся в канале стержня. Втулка с отверткой остается фиксированной на головке винта (Рисунок 4), тем самым происходит выравнивание стержня внутри костномозгового канала в случае деформации его во время введения в костномозговой канал, после этого проводится блокирование винтом нижнего отверстия дистального конца стержня стандартным способом (Рисунок 5).



Рисунок 2 - Подготовка дистального целенаправителя приведением в соответствие отверстий в блоке дистального целенаправителя отверстиям на канюлированном стержне.





Рисунок 3 - Формирование канала в верхнем дистальном отверстии в блоке дистального целенаправителя.



Рисунок 4 - Втулка с отверткой фиксирована на головке блокирующего винта.



Рисунок 5 - Блокирование винтом нижнего отверстия дистального конца стержня.

Предложенная методика изучена у 194 пациентов основной группы, в том числе 126 (64,95%) при переломах костей голени и 68 (35,05%) с переломами бедренной кости. Группа сравнения была представлена 218 наблюдениями, в том числе 135 (61,93%) с переломами костей голени и 83 (38,07%) с повреждениями бедренной кости.

Анатомо-функциональный исход лечения изучен по методике стандартизированных исследований в травматологии и ортопедии (СОИ-1) Миронов С.П., Маттис Э.Р., Троцен В.В. 2008.

Ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) нижних конечностей в ранний послеоперационный период проводилось через  $10 \pm 2$  и  $30 \pm 5$  дней после оперативного вмешательства. Изучалось состояние бедренной, подколенной и большеберцовых артерий, оценивалось состояние вен бедра, подколенной вены, вен голени, а также большой и малой подкожных вен здоровой и поврежденной нижней конечности. Дуплексное сканирование сосудов проводилось в отделении функциональной диагностики ГБУЗ РБ ГKB №21 на ультразвуковом аппарате «TOSHIBA» с использованием линейного датчика рабочей частоты 5-15 МГц.

Лучевое обследование больных проводилось с помощью рентгеновских аппаратов – Emerix TEL 1 фирмы General Electric и передвижной рентгенологической установки Practix 100+ фирмы Phillips.

Пациенты обеих групп были обследованы при помощи стабилметрического комплекса производства научно-медицинской фирмы «МБН». Данный вид исследования предназначен для диагностики нарушений опорно-двигательной системы и оценки результатов оперативного вмешательства после операции.

Для оценки минеральной плотности костной ткани (МПКТ) пациентов основной и контрольных групп, была использована двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DEXA). Денситометрическое исследование проводилось через 6 и 12 месяцев после оперативного лечения.

**Третья глава.** Представлены параметры функциональной активности. В процессе проведенного анализа отмечено, что выполнение внутренней фиксации у пациентов основной группы при переломах бедренной кости составило  $52,3 \text{ мин} \pm 6,41 \text{ SD}$ , что было достоверно ниже по сравнению с аналогичным параметром у пациентов группы сравнения среднее время вмешательства у которых было  $58,2 \text{ мин} \pm 4,52 \text{ SD}$  при уровне значимости различий  $p < 0,05$ .

Продолжительность внутрикостного остеосинтеза у пациентов основной группы при фиксации большеберцовой кости составила  $32,5 \pm 3,53 \text{ SD}$ , что было достоверно ниже по

сравнению с аналогичным параметром у пациентов группы сравнения -  $45,3 \pm 4,28$  SD, при уровне значимости различий  $p < 0,05$  (Таб. 2).

Таблица 2 - Продолжительность внутренней фиксации и длительность применения ЭОП.

Время	Основная группа, N - 194				Группа Сравнения, N - 218			
	БК	SD	БК±МБК	SD	БК	SD	БК±МБК	SD
Время операции, мин	52,3	6,41	32,5	3,53	58,2	4,52	45,3	4,28
Время работы ЭОП, сек	32	3,5	15	2,7	49	5,3	26	6,3

Таблица 3 - Значимость различий продолжительности внутренней фиксации и применения ЭОП.

Время	Основная группа		Группа Сравнения		p	
	БК	БК±МБК	БК	БК±МБК	БК	БК±МБК
Время операции, мин	52,3	32,5	58,2	45,3	< 0,05	< 0,05
Время работы ЭОП, сек	32	15	49	26	< 0,01	< 0,05

Анализ времени использования усилителя рентгеновского изображения у пациентов основной группы при внутрикостном остеосинтезе бедренной кости выявил среднее значение  $32 \text{ сек} \pm 6,41$  SD, что было достоверно ниже по сравнению с аналогичным параметром у пациентов группы сравнения, -  $49 \text{ сек} \pm 5,3$  SD при уровне значимости  $p < 0,01$ .

Длительность применения усилителя рентгеновского изображения при фиксации переломов большеберцовой кости у пациентов основной группы составила  $15 \text{ сек} \pm 6,41$  SD, что было достоверно ниже по сравнению с группой сравнения аналогичный параметр, у которой был равен  $26 \text{ сек} \pm 6,3$  SD, при уровне значимости различий  $p < 0,05$  (Таблица 3).

Динамика параметров функциональной активности по шкале СОИ у пациентов с повреждениями костей голени через 14 суток после внутренней фиксации выявила средние значения  $73,85 \pm 3,1069$  SD у пациентов основной группы, что было больше по сравнению с группой сравнения, аналогичный параметр у которых был равен  $69,80 \pm 2,9146$  SD, при отсутствии достоверности различий. Достоверные различия были отмечены через 3 месяца после внутренней фиксации при средних значениях  $85,18 \pm 3,4079$  SD у пациентов основной

группы и  $73,60 \pm 3,1789$  SD в группе сравнения при уровне значимости  $p < 0,05$ . Значимость различий в достоверном диапазоне наблюдалась и в период 6 и 12 месяцев наблюдений, при этом показатели функциональной активности у пациентов основной группы были более 90 баллов уже на этапе 6 месяцев наблюдений и увеличивались до 12 месяцев, в то же время у пациентов группы сравнения так же прослеживалась положительная динамика, однако восстановление было менее интенсивным и на этапе 12 месяцев в среднем составило  $87,10 \pm 3,6480$  SD, что было достоверно ниже по сравнению с аналогичным параметром у пациентов основной группы (Рисунок 6).

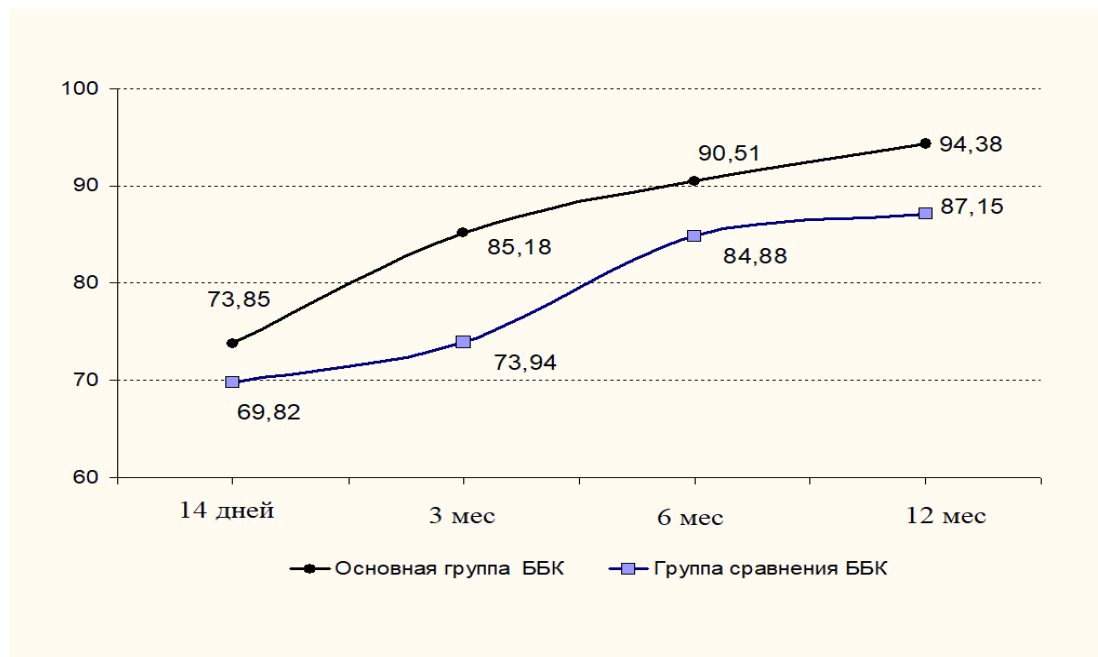


Рисунок 6 - Динамика показателей функциональной активности у пациентов с повреждениями костей голени.

Оценка данных функциональной активности у пациентов с повреждениями бедренной кости демонстрирует отсутствие значимых различий на момент 14 суток и 3 месяцев после операции, однако через 6 месяцев после внутренней фиксации отмечено восстановление средних значений у пациентов основной группы до  $86,2 \pm 3,5254$  SD, что было достоверно выше по сравнению с группой контроля, аналогичный параметр у которой был равен  $74,08 \pm 3,6168$  SD, при уровне значимости  $p < 0,05$ . При этом достоверный уровень различий сохранялся и на период 12 месяцев после остеосинтеза (Рисунок 7).

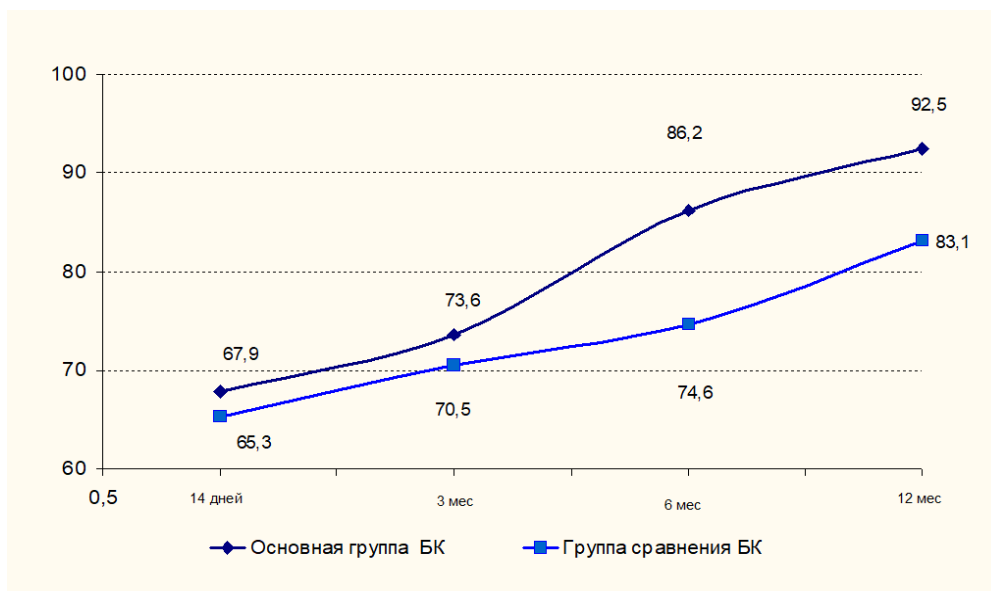
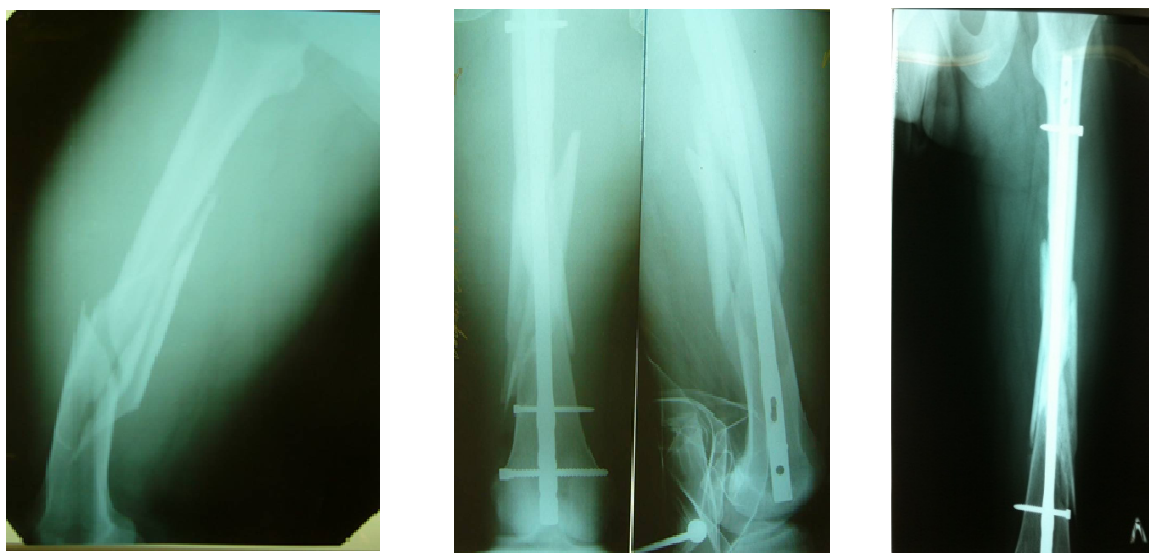


Рисунок 7 - Динамика показателей функциональной активности у пациентов с повреждениями бедренной кости.

Анализ динамики биометрических показателей отражал восстановление силового баланса у пациентов обеих групп, значимых различий на момент 14 суток после фиксации не отмечено. На этапе 3 месяцев после внутренней фиксации выявлены достоверные различия в данных длины ( $p < 0,05$ ) и площади ( $p < 0,05$ ) статокнезиограммы. Дальнейшая динамика параметров стабилотрии и приближение их к средним физиологическим значениям приводила к нивелированию различий в группах на этапе 6 месяцев после операции. (Рисунки 8 и 9).

Проведенный анализ особенностей хирургической техники свидетельствует о преимуществах предложенного подхода. Выполнение внутренней фиксации с применением разработанной методики позволяет снизить продолжительность хирургического вмешательства на  $19,2\% \pm 12,1\%$  SD. Предложенная методика позволяет снизить продолжительность использования усилителя рентгеновского изображения на  $38,5 \pm 18,4\%$  при сравнительном анализе, что позволило значительно снизить лучевую нагрузку на пациента и персонал.



а

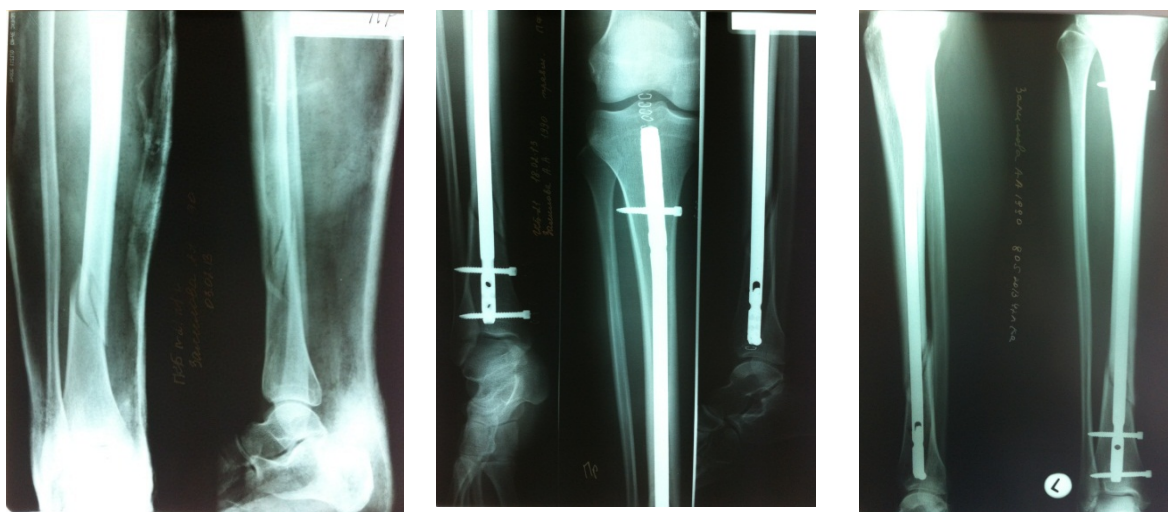
б

в



г

Рисунок 8 - Пациент Б., 26 лет. Группа сравнения. Закрытый оскольчатый перелом левого бедра со смещением отломков. 32B22 по AO/ASIF. а) рентгенограмма при поступлении; б) рентгенограммы после остеосинтеза; в) рентгенограммы через 3 месяца после фиксации; г) функциональные возможности через 3 месяца после остеосинтеза. Пример демонстрирует частичное восстановление опороспособности синтезированного сегмента в раннем послеоперационном периоде.



а

б

в



г

Рисунок 9 - Пациент 3., 26 лет. Основная группа. Закрытый перелом нижней трети правой большеберцовой кости. 43A21 по AO/ASIF. а) рентгенограмма после травмы; б) рентгенограмма после остеосинтеза; в) рентгенограмма через 3 месяца после фиксации; г) функциональные возможности через 3 месяца после остеосинтеза.

Отмечено восстановление опороспособности синтезированного сегмента в послеоперационном периоде с физиологическим объемом сгибания в крупных суставах нижних конечностей.

Снижение продолжительности внутренней фиксации оказало значимое влияние и на функциональную активность в раннем послеоперационном периоде. Интраоперационная репозиция отломков при переломах бедренной кости требует distraction сегмента и нахождения пациента на ортопедическом столе, а в случае остеосинтеза большеберцовой кости сегмент требует длительной гиперфлексии, что, несомненно, сопряжено с ишемизацией конечности, в связи, с чем сокращение времени вмешательства у пациентов основной группы обусловило лучшие параметры функциональной активности в раннем послеоперационном периоде. Кроме того известно, что продолжительность операции один из значимых факторов, влияющих на контаминацию мягких тканей.

Пациенты основной группы демонстрировали восстановление биомеханических параметров в более ранние сроки, в частности на этапе 6 месяцев данные биометрии были сопоставимы со среднефизиологическими, в связи с чем коэффициенты корреляции достигали максимальных отрицательных значений в период 3 и 6 месяцев после внутренней фиксации.

У пациентов группы сравнения так же отмечалась положительная динамика биометрических параметров, однако восстановление было более медленным, на этапе 3 и 6 месяцев сохранялась тенденция смещения центра давления в здоровую сторону, что свидетельствовало об ограничении опороспособности синтезированного сегмента (Рисунок 10).

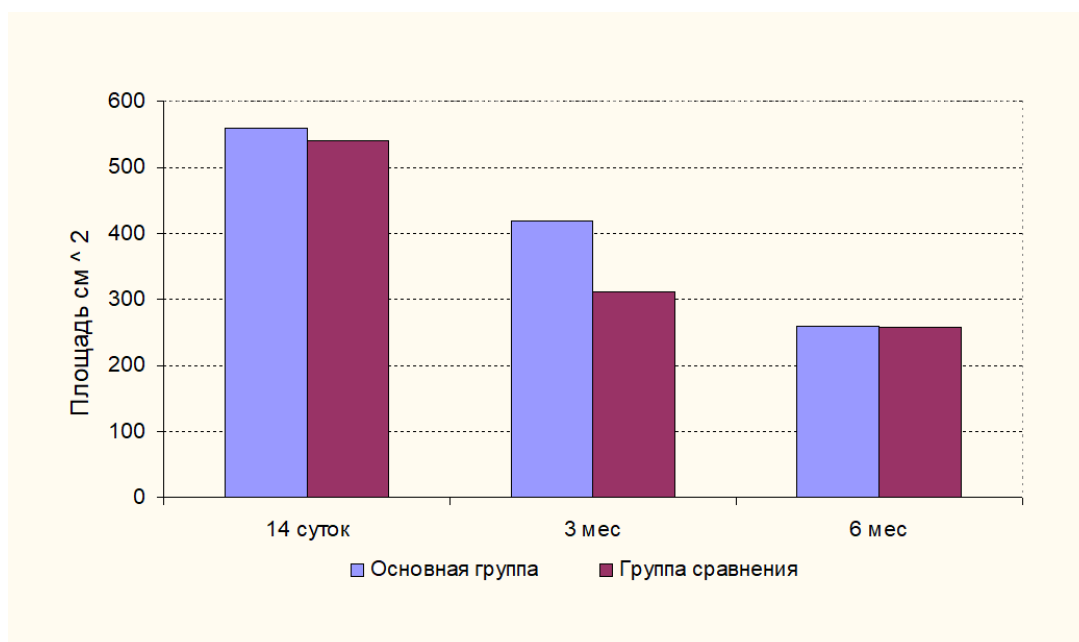


Рисунок 10 - Средние значения площади статокинезиограммы.



Восстановление функциональной активности у пациентов основной группы в послеоперационном периоде проходило в более короткие сроки, поскольку хирургическое вмешательство было менее травматичным. Уровень мышечного тонуса и физиологический уровень объема сгибаний в крупных суставах нижних конечностей предопределяет отдаленный результат хирургического лечения.

**Четвертая глава.** В разделе произведен анализ количественных параметров магистральной гемодинамики оперированной конечности в сравнении с контралатеральной.

Для профилактики венозных тромбозов 58 пациентов (18 – перенесших БИОС бедра, 40 – БИОС голени) основной группы получали ингибитор Ха фактора, он был назначен в дозе 10 мг через 6-10 часов после операции. Рекомендованная длительность терапии составила 1 месяц. Из контрольной группы были случайным образом отобраны 40 пациентов (12 – перенесших БИОС бедра, 28 – БИОС голени), которым в периоперационном периоде был назначен эноксапарин натрия (по инструкции к препарату - 0,4 мг назначались подкожно 1 раз в сутки). После выписки из стационара терапию эноксапарином было рекомендовано продолжать на протяжении месяца.

Анализ количественных данных УЗДС в послеоперационном периоде свидетельствовал о наличии элементов патологического кровотока на периоде 10 суток после внутренней фиксации у пациентов с переломами большеберцовой кости у обеих групп. Медиана пиковой систолической скорости кровотока на уровне бедренной артерии составила  $112,4 \pm 21,5$  SD см/с, что значимо не отличалось от аналогичного параметра у пациентов группы сравнения, в которой скорость кровотока была  $117,2 \pm 21,5$  SD см/с. Так же не отмечено значимых различий на этапе 10 суток на уровне задней большеберцовой, передней большеберцовой и подколенной артерий.

Оценка гемодинамических показателей на этапе 30 суток выявила достоверные различия в выборке пациентов с переломами большеберцовой кости на уровне задней большеберцовой артерии, у пациентов основной группы средние значения были равны  $35,2 \pm 6,52$  SD см/с, что приближалось к параметрам интактной конечности и было достоверно ниже по сравнению с группой сравнения аналогичный показатель у которой был на уровне  $46,9 \pm 5,21$  SD см/с при уровне значимости различий  $p < 0,01$ .

Достоверные различия между группами отмечены на уровне передней большеберцовой и подколенной артерии при уровне значимости  $p < 0,05$  (Рисунок 11).

Повторный анализ в конце первого месяца послеоперационного периода демонстрировал формирование значимых различий у данной выборки на уровне бедренной  $p < 0,01$  и подколенной артерии  $p < 0,05$ . Средние значения у пациентов основной группы составили  $74,2 \pm 8,42$  SD см/с, что приближалось к показателям интактной конечности и

было достоверно меньше чем у группы сравнения, аналогичный параметр у которой был равен  $98,5 \pm 7,26$  SD см/с на уровне бедренной артерии. Медиана пиковой систолической скорости кровотока на уровне подколенной артерии у пациентов основной группы составила  $68,7 \pm 9,67$  SD см/с, что было достоверно меньше чем у группы сравнения, аналогичный показатель у которой был отмечен на уровне  $82,7 \pm 6,93$  SD см/с. Проведенное сравнительное исследование позволяет отметить, что при условии стабильного остеосинтеза, ранней нагрузки и высокой приверженности к применению антикоагулянтов магистральный трехфазный тип кровотока сопоставимый по количественным показателям со здоровой конечностью регистрируется уже к концу первого месяца после операции.

Необходимо отметить влияние на гемодинамику таких факторов как посттравматический отек, гипертонус мускулатуры и гематома в области повреждения, что особенно характерно для диафизарных переломов большеберцовой кости. Известно, что при переломах голени в остром периоде травматической болезни существует вероятность формирования «кампамент» синдрома по причине ограниченного объема фасциальных футляров. Не стоит забывать потенциальное негативное влияние антикоагулянтов на костный метаболизм, в частности хорошо известно негативное влияние на костный метаболизм варфарина. Патогенез резорбирующего влияния на костную ткань варфарина изучен не до конца, тем не менее анализ параметров минеральной плотности костной ткани не выявил негативного влияния ингибитора Ха фактора и эноксапарина.

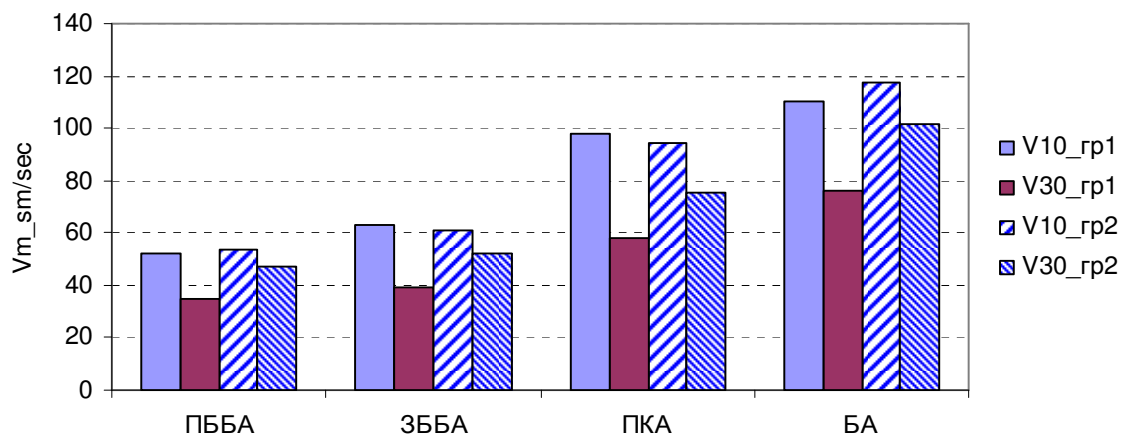


Рисунок 11 - Параметры пиковой систолической скорости кровотока в артериях нижней конечности у пациентов с переломами большеберцовой кости.

В этой связи применение антикоагулянтов с нашей точки зрения необходимо рассматривать не как превентивную терапию, направленную исключительно на профилактику тромбоза глубоких вен нижних конечностей, а прежде всего как патогенетическое влияние на уменьшение венозного отека тканей, уменьшение ишемии

мышечного аппарата к сосудов надкостницы, что в сочетании со стабильным остеосинтезом обеспечивает оптимальные условия для опороспособности сегмента.

**Пятая глава.** Проанализированы результаты хирургического лечения пациентов с высокоэнергетическими повреждениями крупных сегментов нижних конечностей в условиях превентивной коррекции системной недостаточности компонентов костного матрикса при помощи оссеин–гидроксиапатитного комплекса. Для выполнения рентгеновской абсорбциометрии из основной группы случайным образом отобрано 44 пациента и 42 пациента из группы сравнения.

В процессе проведённого анализа отмечено, что у пациентов группы сравнения происходит снижение МПКТ во всех изученных сегментах на период 6 месяцев после операции в среднем на 4,3%. Наибольшего снижения изученные показатели достигают в области грудного (6,45%) и поясничного (5,8%) отделов позвоночника. Изученные параметры у пациентов группы сравнения оставались низкими вплоть до 12 месяцев после внутренней фиксации, снижаясь в области грудного отдела позвоночника до 19,62%, что было достоверно ниже по сравнению с аналогичными значениями в раннем послеоперационном периоде. Динамика показателей рентгеновской абсорбциометрии в области таза и интактной нижней конечности на период 12 месяцев демонстрирует достоверное снижение до 8,62% и 12,11% соответственно. Снижение по остальным сегментам было менее выраженным и достоверно не отличалось от уровня первичного анализа.

Анализ динамики показателей минеральной плотности костной ткани у пациентов группы сравнения демонстрировал снижение показателей, как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Несмотря на средний возраст пациентов равный 44 годам применение высокоточной методики двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии позволило выявить достоверное снижение минеральной плотности костной ткани в области грудного отдела позвоночника, в области оперированной, а также контралатеральной конечности.

Анализ данных динамики МПКТ у пациентов основной группы так же демонстрировал их снижение на этапе 6 месяцев, однако они были не выше 2,69% при отсутствии достоверности различий по сравнению с ранним послеоперационным уровнем. На этапе 12 месяцев после внутренней фиксации было отмечено повышение МПКТ в области грудного отдела позвоночника и верхних конечностей, что, несмотря на отсутствие достоверности различий по сравнению с этапом раннего послеоперационного периода, несомненно, свидетельствует о стабилизации параметров системного костного метаболизма.

## Выводы

1. Оценка эффективности предложенной методики выявила сокращение времени внутренней фиксации бедренной кости на 10,14% и на 28,26% при переломах большеберцовой кости ( $p < 0,05$ ). Длительность применения усилителя рентгеновского изображения сократилась на  $40,4\% \pm 3,61$  SD ( $p < 0,01$ ).

2. Изучение параметров функциональной активности пациентов основной группы отразило восстановление показателей на уровне более 80 баллов по шкале СОИ-1 к 3 месяцам после остеосинтеза ( $85,18 \pm 3,4079$  SD), что было достоверно выше ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой контроля, аналогичные значения, у которых формировались в промежутке 6 – 12 месяцев после внутренней фиксации.

3. Параметры магистрального кровотока в раннем послеоперационном периоде на фоне применения ингибитора Ха фактора показали восстановление физиологического уровня к концу первого месяца после внутренней фиксации, при этом отмечена достоверно большая приверженность к терапии ( $p < 0,01$ ) по сравнению с инъекционной формой низкомолекулярного гепарина.

4. Корреляционный анализ показателей функциональной активности и данных биометрического обследования свидетельствовал о сильной отрицательной взаимосвязи у пациентов основной группы ( $-0,329$ ) на этапе 3 месяцев после операции, что отражало восстановление функциональной активности и возвращение данных биометрии к средним физиологическим значениям, аналогичная динамика корреляционной зависимости у пациентов группы сравнения выявлена в промежутке 3 ( $-0,245$ ) и 6 месяца ( $-0,162$ ) после остеосинтеза.

5. Отрицательная динамика данных рентгеновской абсорбциометрии со снижением показателей до  $18,23\% \pm 3,21$  SD в области грудного и до  $9,86\% \pm 2,35$  SD в области поясничного отдела позвоночника отмечена у пациентов с сочетанными повреждениями в период 6 – 12 месяцев после травмы. Превентивная комбинированная коррекция костного метаболизма выявила стабилизацию показателей рентгеновской абсорбциометрии осевого скелета на фоне положительной динамики функциональной активности и кинематического баланса пациентов как с изолированными, так и с сочетанными повреждениями, что соответствует принципам персонализированного подхода.

## Практические рекомендации

1. Сокращение времени стабильно – функционального остеосинтеза по малоинвазивной технологии обеспечивает оптимальные условия для восстановления опороспособности синтезированного сегмента в раннем послеоперационном периоде.

2. Применение ингибитора Ха фактора у пациентов с переломами крупных сегментов нижних конечностей влияет на регионарную гемодинамику и отражается на восстановлении функции конечности. Применение ингибитора Ха фактора не оказывает негативного влияния на локальный и системный костный метаболизм и сопровождается высокой приверженностью к терапии как в период нахождения в стационаре, так и на амбулаторном этапе восстановительного лечения.

3. Комбинированная коррекция минерального обмена с применением оссеин – гидроксиапатитного соединения и активного метаболита витамина Д создает оптимальные условия для формирования компонентов костного матрикса межотломкового регенерата, что оказывает значимое влияние на отдаленный результат хирургического лечения при изолированных и в особенности при сочетанных повреждениях.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АО/ASIF - Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesfragen/Association of the study of Internal Fixation

DEXA - dual energy x-ray absorptiometry

БИОС - блокирующий интрамедуллярный остеосинтез

УЗДС - ультразвуковое дуплексное сканирование

ЦД - центр давления

МПКТ - минеральная плотность костной ткани

ПМПКТ - проекционная минеральная плотность костной ткани

АНФ - аппарат наружной фиксации

ОГС - оссеин гидроксиапатитное соединение

ВТЭО - венозные тромбоэмболические осложнения

ТЭЛА - тромбоэмболия легочной артерии

ТГВ - тромбоз глубоких вен

ТГВНК - тромбоз глубоких вен нижних конечностей

ПТФБ - посттромбофлеботическая болезнь

МВП - мышечно-венозная помпа

ОДС - опорно-двигательная система

ПТ - политравма

### Список работ опубликованных по теме диссертации:

1. Выявление факторов риска остеопенического синдрома в период максимальной костной массы [Электронный ресурс] / Т.Б. Минасов, Л.Р. Филатова, А.А. Файзуллин [и др.] // **Здоровье семьи - 21 век.** – 2012. – № 3. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18103946>.
2. Показатели белково-синтетической функции печени у пациентов ортопедического профиля в дооперационном периоде [Электронный ресурс] / Т.Б. Минасов, Л.Р. Филатова, А.А. Файзуллин [и др.] // **Здоровье семьи - 21 век.** – 2012. – № 4. – С. 13. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18279830>.
3. Оценка факторов риска белково-энергетической недостаточности питания у пациентов с переломами в области проксимального отдела бедра / Т.Б. Минасов, Н.Н. Аслямов, А.А. Файзуллин [и др.] // **Вестник экспериментальной и клинической хирургии.** – 2012. - №2. – С.13.
4. Показатели периферической крови у пациентов пожилого и старческого возраста ортопедического профиля [Электронный ресурс] / Т.Б. Минасов, Л.Р. Филатова, А.А. Файзуллин [и др.] // **Здоровье семьи - 21 век.** – 2012. – № 3. – С. 1. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18103947>.
5. Морфологические особенности проксимального отдела бедра у женщин разных возрастных групп по данным лучевых популяционных обследований [Электронный ресурс] / Т.Б. Минасов, Нурлыгаянов, А.А. Файзуллин [и др.] // **Здоровье семьи - 21 век.** – 2012. – № 4. – С. 128-136. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18279829>
6. Оценка параметров минеральной плотности костной ткани различных сегментах скелета у пациентов ортопедического профиля / Т.Б. Минасов, А.А. Файзуллин [и др.] // **Медицинский вестник Башкортостана.** – 2014. – № 4. – С. 61-64.
7. Эпидемиология метаболических заболеваний скелета у жителей г. Уфы (по данным лучевых популяционных исследований) / Т.Б. Минасов, А.О. Гинойн, А.А. Файзуллин [и др.] // **Гений ортопедии.** – 2012. - № 4. – С. 5.
8. Сравнительный анализ особенностей первично-динамического и блокирующего остеосинтеза при повреждениях крупных сегментов нижних конечностей / И.Б. Минасов, Т. Б. Минасов, А.А Файзуллин [и др.] // **Медицинский вестник Башкортостана.** – 2012. – Т. 7, № 2. – С. 45-47.
9. Стронция ранелат в терапии пациентов с постменопаузальным остеопорозом: монотерапия или комбинация? / Т.Б. Минасов, И.Б. Минасов, А.А. Файзуллин, А.О. Гинойн // **Вестник экспериментальной и клинической хирургии.** – 2012. - № 2. - С. 400 – 402.

10. Общие закономерности возрастной динамики параметров рентгеновской абсорбциометрии периферического скелета и антропометрических данных у женщин в перименопаузе / Т.Б. Минасов, А.А. Файзуллин, И.Р., [и др.] // **Медицинский вестник Башкортостана.** – 2013. – Т. 8, № 4. – С. 50-53.
11. Влияние малоэнергетических переломов проксимального отдела бедра на показатели периферической крови у пациентов пожилого и старческого возраста / Т.Б. Минасов, А.А. Файзуллин, А.О. Гинойн, И.Б. Минасов // **Гений ортопедии.** – 2013. - №4. – С.15-19.
12. Особенности популяционной динамики параметров рентгеновской морфометрии поясничного отдела позвоночника у женщин разных возрастных групп / Т.Б. Минасов, А.А. Файзуллин, Р.А. Сабуров [и др.] // **Медицинский вестник Башкортостана.** – 2014. – Т. 9, № 4. – С. 24-27.
13. Особенности общего адаптационного синдрома у пациентов пожилого и старческого возраста ортопедического профиля / Т.Б. Минасов, А.А. Файзуллин, И.Б. Минасов [и др.] // **Остеосинтез.** – 2014. – №2(27). – С. 5-8.
14. Особенности применения ингибитора фактора Ха у пациентов с повреждениями крупных сегментов нижних конечностей / А.А. Файзуллин, Т.Б. Минасов, О.С. Усатова [и др.] // **Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.** - 2015. - № 9. - С. 74-78.
15. Способ дистального блокирования канюлированных стержней: пат. **2623447** Рос. Федерация: МПК А 61 В 17/72 / Файзуллин А.А., с соавт; заявитель и патентообладатель Файзуллин Аяз Ахтямович. – № 2015113004; заявл. 08.04.2015 ; опубл. 26.06.2017.
16. Эффективность структурных антигипоксантов в периоперационном периоде у пациентов с повреждениями крупных сегментов нижних конечностей /Т.Б. Минасов, А.А. Файзуллин, Р.А. Саубанов [и др.] // **Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.** – 2018. - № 9. – С. 68-73.

Файзуллин Аяз Ахтямович

**КЛИНИКО–БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАБИЛЬНО–  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА КРУПНЫХ СЕГМЕНТОВ НИЖНИХ  
КОНЕЧНОСТЕЙ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Подписано в печать \_\_.\_\_.19 г. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать лазерная. Тираж 100 экз. Заказ 109. Гарнитура «Times New Roman». Отпечатано в типографии «ПЕЧАТНЫЙ ДОМЪ» ИП ВЕРКО. Объем 1,1 п.л. Уфа, Карла Маркса, 12, корп. 5/1.