

Казанская Государственная Медицинская Академия – филиал Федерального
Государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного
профессионального образования

«Российская Академия непрерывного профессионального образования»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

ШАФИГУЛИН

Рашид Актасович

**ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ
ПРИ ПОЛОМКЕ БЛОКИРУЕМОГО ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО
БЕДРЕННОГО ШТИФТА**

14.01.15 травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Хабибьянов Равиль Ярхамович,

доктор медицинских наук, доцент

Казань – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1. Эпидемиология поломок бедренных блокируемых интрамедуллярных штифтов.....	10
1.2. Факторы риска возникновения поломки бедренного штифта.....	12
1.3. Лечение поломок бедренных штифтов.....	19
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	29
2.1. Материалы исследования.....	29
2.2. Методы исследования.....	36
ГЛАВА 3. ПОЛОМКА БЛОКИРУЕМЫХ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ШТИФТОВ В СТРУКТУРЕ ОТДАЛЕННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ БЛОКИРУЕМОГО ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА БЕДРЕННОЙ КОСТИ.....	41
ГЛАВА 4. ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ, СОПРОВОЖДАЮЩИЕСЯ ПОЛОМКОЙ БЕДРЕННОГО ШТИФТА.....	47
4.1. Классификация и алгоритм лечения поломок бедренного интрамедуллярного штифта	47
4.2 Оригинальные способы удаления сломанных интрамедуллярных блокируемых бедренных штифтов.....	52
4.2.1. Способ удаления сломанных фрагментов бедренного канюлированного интрамедуллярного штифта при поломках I типа.....	53
4.2.2. Способ удаления сломанных фрагментов бедренного канюлированного интрамедуллярного штифта при поломках II типа.....	56
ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	61
5.1. Результаты лечения переломов бедренной кости и их последствий при поломке блокируемого интрамедуллярного штифта.....	61
5.1.1. Результаты лечения пациентов с поломками штифта I типа.....	64
5.1.2. Результаты лечения пациентов с поломками штифта II типа.....	75
5.2. Обсуждение результатов применения разработанной классификации, алгоритма и способов удаления сломанных штифтов	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	99
ВЫВОДЫ.....	104
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	106

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

Одним из основных методов лечения сложных переломов бедренной кости в травматологии является использование бедренных интрамедуллярных штифтов. Однако, несмотря на успешное применение блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) при лечении диафизарных переломов бедренной кости, при котором срастание перелома достигается в 97–100% [112], данный метод лечения не лишен недостатков. Одним из них является поломка интрамедуллярного штифта, которая, по мнению многих авторов, является серьезной технической проблемой, приводящей к тяжелым ревизионным оперативным вмешательствам [32, 110, 118].

Низкая частота встречаемости поломок бедренных интрамедуллярных штифтов [6, 7, 10, 54, 114], по сравнению с другими осложнениями БИОС бедра, зависящая от типа перелома бедренной кости, интрамедуллярного штифта и количества пациентов, участвующих в исследовании, делает данное осложнение нетривиальным, способным значительно утяжелять процесс реостеосинтеза.

В большинстве публикаций, поломка интрамедуллярного штифта озвучивается совместно с проблемой нарушения консолидации перелома, либо как осложнение метода БИОС перелома бедренной кости, и, как правило, ограничивается лишь констатацией факта поломки без осмысления причин и факторов, способствующих возникновению данного осложнения. Принимая во внимание тот факт, что основной причиной поломки является нарушение консолидации перелома стоит отметить, что просто несращение перелома на фоне имеющегося интрамедуллярного штифта и несращение перелома с поломкой интрамедуллярного штифта имеют разные подходы в лечении и могут приводить к разным последствиям.

В современной медицинской науке имеется целый ряд публикаций [17, 28, 31, 35, 39, 42, 44, 46, 47, 51, 53, 57, 59, 60, 63, 64, 66, 68, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 101, 103], в которых приведены различные методики удаления сломанных интрамедуллярных штифтов, многие из которых были применены только в единственном случае, что является показателем решения данной проблемы специалистом самостоятельно, зачастую импровизируя, в зависимости от ситуации и с использованием доступного хирургического инструментария. Многие из них не применимы в отношении современных штифтов, так как они либо травматичны, либо требуют привлечения дорогостоящего специализированного инструментария.

Большое количество методик, несмотря на то, что штифты различных производителей в целом похожи по своим конструктивным особенностям, говорит об отсутствии единого алгоритма в способах удаления сломанного интрамедуллярного штифта. В свою очередь, разработка алгоритма невозможна без рабочей классификации поломок интрамедуллярного штифта, которая позволит практикующему врачу избежать фактора импровизации.

Изучив литературу, мы пришли к выводу, что приведенные методы удаления сложны и требуют привлечения дорогостоящего специализированного инструментария, что в некоторых клиниках невыполнимо.

Вышеприведенные обстоятельства диктуют необходимость изучения особенностей лечения переломов и их последствий, сопровождающихся поломкой интрамедуллярного штифта, разработки алгоритма лечения и новых методов удаления сломанных штифтов, что определяет актуальность исследования.

Цель исследования: повышение эффективности хирургического лечения пациентов с переломами бедренной кости и их последствиями при поломке блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта.

Задачи исследования

1. Изучить значение поломок интрамедуллярных штифтов в структуре отдаленных осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости.

2. Выявить и изучить особенности лечения переломов и их последствий, сопровождающихся поломкой блокируемых интрамедуллярных бедренных штифтов.

3. Разработать способы удаления сломанных интрамедуллярных бедренных штифтов, позволяющие удалять сломанные фрагменты «закрыто» без привлечения специализированного инструментария для удаления сломанных штифтов.

4. Разработать рабочую классификацию и алгоритм лечения переломов бедренной кости и их последствий при поломке блокируемых интрамедуллярных бедренных штифтов.

5. Оценить результаты применения разработанной классификации, алгоритма и новых способов удаления, сломанных бедренных интрамедуллярных штифтов.

Научная новизна исследования

На основе статистического анализа результатов оперативного лечения пациентов с поломкой бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта было выявлено влияние уровня поломки на тактику лечения пациентов с указанным осложнением.

На основе практической деятельности и наблюдений, полученных при лечении пациентов, у которых произошла поломка бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта, нами была разработана клиническая классификация поломок бедренного интрамедуллярного штифта, где классифицирующим признаком является длина проксимального фрагмента сломанного штифта. На основе предложенной классификации разработаны алгоритмы удаления сломанного штифта и новые способы оперативного удаления сломанного штифта для каждого типа поломки.

Практическая значимость исследования

Нами предложена классификация и алгоритм удаления сломанных бедренных блокируемых канюлированных штифтов.

Для всех типов поломок разработаны методы удаления сломанных штифтов, которые позволяют производить удаление закрытым способом без привлечения дорогостоящего инструментария.

Положения, выносимые на защиту:

1. Уровень поломки интрамедуллярного штифта является определяющим фактором при выборе тактики лечения, влияющим на тяжесть оперативного вмешательства.

2. Разработанная классификация поломок бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта и алгоритм их лечения позволяет определять объем оперативного вмешательства и осуществлять дифференцированный подход к тактике хирургического лечения в зависимости от типа поломки.

3. Разработанные методы удаления сломанных штифтов позволяют эффективно и безопасно удалять сломанные фрагменты штифта закрытым способом, не прибегая к специализированному инструментарии.

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования основана на изучении и систематизации научной литературы, посвященной одному из осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза – поломке интрамедуллярного штифта. В соответствии с поставленной целью и задачами был разработан план выполнения диссертационной работы, обозначены объект и методы исследования.

Объектом исследования являются пациенты, которым был выполнен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости со сроком наблюдения не менее одного года с момента операции, либо установленным окончательным исходом лечения. В дальнейшем, на основании наблюдений за указанными пациентами была определена группа пациентов, у которых развилось то или иное отдаленное осложнение блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости, которая была подвергнута изучению с целью

определения наиболее «тяжелого» осложнения для последующего повышения эффективности хирургического лечения пациентов с искомым осложнением. В работе применялись клинические, лабораторные и рентгенологические методы исследования. Статистический анализ данных исследования выполнен при помощи пакета программ MS Office Excel 2013 и «StatTech v1.1.0».

Выступления и публикации по теме диссертации

Основные положения диссертации доложены на Всероссийской мультидисциплинарной конференции, посвященной 100-летию Казанской школы травматологов-ортопедов «Современные методы диагностики и лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата. Хирургия повреждений мирного времени» (22-23 ноября 2018 г., г. Казань); на межрегиональной научно-практической конференции «Школа травматологов: инновационные технологии в травматологии и ортопедии» (22 марта 2019 г., г. Казань); на II Евразийском ортопедическом форуме (28-29 июня 2019 г., г. Москва); Поволжской мультидисциплинарной научно-практической онлайн-конференции Нигматуллинские чтения «Современные методы диагностики и лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата» посвященной 100-летию кафедры травматологии и ортопедии КГМА (18 сентября 2020 г.) <https://www.faktorrosta.com/mer/137.html>.

По теме диссертации в соавторстве с другими сотрудниками клиники опубликовано 7 работ, из них 2 статьи в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК. Получено 2 патента на изобретение.

Степень достоверности работы

Использованные в работе методы исследования современны, соответствуют поставленным целям и задачам. Объем проведенных исследований достаточен для выводов. Сформулированные научные положения, выводы и рекомендации базируются на результатах исследования, вытекают из результатов проведенной работы и подтверждены статистическим анализом и обработкой полученных данных.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 14.01.15 – травматология и ортопедия: экспериментальная и клиническая разработка методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы и внедрение их в клиническую практику.

Внедрение в практику

Предложенная классификация, разработанные алгоритмы лечения и способы удаления сломанных штифтов внедрены в практику травматологического отделения № 1 ГАУЗ «Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан» и травматологического отделения АО «12 городская клиническая больница» г. Казани, а также в учебный процесс кафедры травматологии и ортопедии КГМА – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Личный вклад автора

Автором самостоятельно проведён анализ современной отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации. В соответствии с целью и задачами работы составлен план исследования. Разработана новая клиническая классификация поломок бедренных интрамедуллярных штифтов и на ее основе предложен алгоритм лечения. В соавторстве с другими сотрудниками клиники автор участвовал в разработке и внедрении оригинальных методик удаления сломанных интрамедуллярных штифтов. Соискатель непосредственно участвовал в хирургическом лечении пациентов, анализе полученных результатов, их статистической обработке, им сформулированы выводы и практические рекомендации.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 117 страницах машинописного текста. Работа состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и библиографического списка. Работа иллюстрирована 57 рисунками и 16 таблицами. Список литературы содержит 119 источников: из них 16 отечественных и 103 зарубежных

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В течение XX века широкое распространение за рубежом и в нашей стране получил метод блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) при переломах бедренной кости.

Преимуществом БИОС является возможность выполнения закрытой репозиции, прочной фиксации и ранней реабилитации пациентов, а унификация инструментария создает возможность овладения данным методом подавляющему количеству травматологов.

Однако, несмотря на успешное применение метода БИОС, при котором срастание перелома достигается в 97% –100% [112], он, наравне с другими методами, не лишен недостатков.

Согласно классификации И. А. Плотникова все осложнения БИОС делятся на *неспецифические*, которые присущи всем методам остеосинтеза, и на *специфические* – присущие только методу БИОС. К неспецифическим автор относит – нагноение, флеботромбоз, неврологические расстройства, остеомиелит, несращение перелома, контрактура смежных суставов, укорочение конечности, а к специфическим – миграция и перелом штифта, перелом и миграция блокирующих винтов и дискомфорт в области введения штифта. Основываясь на анализе лечения 676 пациентов, которым было произведено 408 операций БИОС, автор сообщает, что количество неспецифических осложнений составляло 25,2%, а специфических – 3.9% [10].

По мнению Cabrita H., и его коллег, несмотря на малую встречаемость, поломка интрамедуллярного штифта является тяжелым специфическим осложнением БИОС, которая чаще происходит на фоне нарушения консолидации перелома и приводит к тяжелым ревизионным оперативным вмешательствам [32].

Нетривиальность данного осложнения, а также отсутствие единых подходов и алгоритмов лечения, совместно с растущим числом первичного БИОС по поводу переломов бедренной кости обусловило актуальность данной проблемы.

1.1. Эпидемиология поломок бедренных блокируемых интрамедуллярных штифтов

Литературные данные о встречаемости поломок бедренных блокируемых штифтов весьма противоречивы и отличаются в зависимости от перелома того или иного отдела бедренной кости по поводу которого был произведен БИОС бедра.

В своей работе Iwakura et al, посвящённой случаю поломки штифта Gamma-3 у пациентки 83 лет с чрезвычайным переломом, проводит мета-анализ исследований других авторов о поломке интрамедуллярных штифтов разных поколений. Автор сообщает, что встречаемость поломок штифтов при переломах проксимального отдела бедренной кости (ПОБК) составляет от 0,2% до 5,7 %. В статье приводятся также результаты исследований и других авторов об известных 40 случаях поломок штифтов при лечении ПОБК [24, 27, 30, 38, 43, 58, 70, 81, 88, 93, 101, 106, 107, 108, 109, 113, 116, 117]. Так, поломка штифта произошла в 20 случаях при использовании штифтов первого поколения, в 2 случаях – второго поколения, 2 гамма-штифта третьего поколения, 14 длинных гамма-штифтов и 2 случая с неизвестными штифтами. В 22 случаях поломка произошла на уровне отверстия для скользящего винта, в 3 случаях на уровне дистального блокирующего винта и 4 случая поломок самого штифта вне отверстий, которые наблюдались исключительно при использовании длинных гамма-штифтов. В 11 случаях уровень поломки не был указан [54].

Wu C.C. et al по результатам своего исследования, которое основывалось на анализе лечения 412 пациентов с 274 переломами бедренной и большеберцовой кости, которым был выполнен БИОС отмечают, что было выявлено 13 поломок бедренных штифтов. Поломок большеберцовых штифтов замечено не было. Учитывая, что все пациенты наблюдались не менее 1 года, авторы пришли к выводу, что частота поломок бедренных блокируемых штифтов составляет 4,7%. Так, 4 поломки (4,9% от всех переломов бедренной кости) произошли при

переломах верхней трети, 2 (1,9%) – средней трети и 7 (8,2%) – нижней трети бедра[114].

Зуев П.П. и его соавторы в своем исследовании, посвященном лечению пациентов с последствиями переломов бедренной кости сообщили о поломках бедренных штифтов в 2 группах пациентов. В первой группе ($n = 51$) были пациенты, которым ранее был произведен накостный остеосинтез перелома диафиза бедренной кости, и у которых развилось несращение перелома или ложный сустав. Во вторую ($n=38$) группу были включены пациенты с ранее произведенным интрамедуллярным остеосинтезом, у которых также развилось несращение или ложный сустав. Пациентам обеих групп был выполнен БИОС несросшегося перелома или ложного сустава. В каждой группе было выявлено по 2 осложнения в виде поломки штифта. В первой группе частота встречаемости составляла 3,9%, а второй 5,3% соответственно [5].

В своем диссертационном исследовании Зуев П. П. сообщает о частоте встречаемости поломки штифтов в группе сравнения ($n=37$), которым был выполнен интрамедуллярный остеосинтез блокируемыми штифтами «ChM». Так поломка интрамедуллярного штифта произошла в 2 случаях, что составило 5,6% [6].

Плотников И.А в своей работе докладывает о 7 поломках бедренных интрамедуллярных штифтов, выявленных в результате лечения 676 пациентов, что составило частоту встречаемости 1 %. Из 7 случаев в 4 случаях поломка произошла при лечении диафизарного отдела бедренной кости ($n=378$) и составила 1,1%, и в 3 случаях при интрамедуллярном остеосинтезе дистального отдела бедренной кости ($n=57$), что в процентном выражении составила 5.2% [10].

Таким образом, резюмируя данные зарубежной и отечественной литературы можно утверждать, что частота встречаемости поломок блокируемых интрамедуллярных штифтов бедренной кости составляет 0,2% – 5,7%.

Частота встречаемости может варьировать в зависимости от сегмента бедренной кости, вида имплантата и количества выборки пациентов, которым был произведен интрамедуллярный остеосинтез.

1.2. Факторы риска возникновения поломки интрамедуллярного штифта

В иностранной литературе имеются публикации о факторах риска возникновения поломки интрамедуллярного штифта. Знание факторов риска позволяет на этапе первичного остеосинтеза, а в дальнейшем и на этапе реабилитации, предотвращать развитие данного тяжелого осложнения.

Bauer et al. утверждают, что поломка интрамедуллярного штифта может быть связана со стабильностью перелома. В своей работе они определили медианный лимит усталости (MLF) который соответствовал 500000 циклам. Авторы отметили, что у переломов без сохраненного калькара лимит усталости на 28% ниже медианного, по сравнению с переломами при которых калькар не затронут [40].

В своем исследовании как один из факторов риска Johnson et al. говорят о более молодом возрасте пациентов и меньший класс физического статуса пациента по классификации американского общества анестезиологов (ASA). У тех пациентов, у которых не произошла поломка интрамедуллярного штифта, средний возраст соответствовал среднему возрасту пациентов с переломами ПОВК, который был зафиксирован в Великобритании. Что касается пациентов, у которых была выявлена поломка интрамедуллярного штифта, средний возраст был на 10 лет ниже, и они имели меньший класс ASA. Данную связь они объяснили тем, что пациенты более молодого возраста с низким классом ASA являются более активными. Это увеличивает количество циклов нагрузок на штифт до сращения перелома, что и приводит к его поломке [56].

Другим фактором, несущим риск поломки интрамедуллярного штифта, в чем сходятся разные авторы в общем мнении, являются подвертельные переломы. Несмотря на то, что подвертельные переломы относятся к диафизарной области бедренной кости, в их лечении применяются аналогичные интрамедуллярные штифты, что и для лечения переломов вертельной области, со всеми

вытекающими из этого обстоятельства специфическими осложнения интрамедуллярного остеосинтеза.

В исследовании, проведенном Johnson et al. у 21 пациента из 22 с поломкой интрамедуллярного штифта, остеосинтез цефаломедуллярной конструкцией был проведен по поводу подвертельного перелома [56].

В исследовании Giannoudis et al. говорится, что большинство поломок цефаломедуллярных конструкций произошло у пациентов с подвертельными переломами [45].

Другим предиктором развития поломки интрамедуллярного штифта по литературным данным является поломка дистального блокирующего винта и самодинамизация штифта.

Krappinger et al. в своем исследовании основывавшемся на анализе лечения 74 пациентов с подвертельными переломами, которым был проведен интрамедуллярный остеосинтез, сообщают о поломке дистальных блокирующих винтов как одном из наиболее достоверных факторов риска [62]. Другие исследования также подтверждают данное заключение [29, 56, 89].

Ряд авторов как самостоятельный фактор развития поломки интрамедуллярного штифта называют варусную деформацию тазобедренного сустава. Так в исследовании, проведенном Johnson et al. у 12 пациентов из 22, которым был проведен интрамедуллярный остеосинтез цефаломедуллярными конструкциями, сохранялась остаточная варусная деформация, что позволили авторам говорить о варусной деформации как о самостоятельном факторе риска развития поломки интрамедуллярного штифта [56]. В исследовании, проведенном Giannoudis et al. остаточная варусная деформация сохранялась у всех 14 пациентов, у которых произошла поломка цефаломедуллярных штифтов [45].

По мнению Hahn D, и Bradbury N. как об отдельном факторе риска можно говорить о дизайне штифта и хирургической технике при установке интрамедуллярного штифта [48]. К примеру, наиболее слабым местом проксимальных бедренных штифтов является отверстие для динамического скользящего винта, так как она имеет небольшой диаметр поперечного сечения

[116]. Данное место является критической зоной ввиду того, что нагрузка от шейки бедренной кости передаётся на штифт [19, 20]. Результаты исследований показывают, что неправильное рассверливание через указанное отверстие в результате неправильного проведения направляющей спицы или нецентральная установка винта может повредить штифт и привести к поломке штифта [70].

В работах отечественных авторов Плотникова И.А. и Зуева П.П. как один из факторов, способствующих поломке интрамедуллярного штифта говорится о более коротких и тонких штифтах, установленных при первичном остеосинтезе, чем того требовалось. В группе сравнения диссертационного исследования Зуева П.П. произошло 2 поломки интрамедуллярного штифта, в то время как в основной группе пациентов, остеосинтез которым проводился оригинальными штифтами, поломок не наблюдалось [7, 10].

Однако говорить о самостоятельном или совместном влиянии фактора риска на развитие поломки интрамедуллярного штифта, по меньшей мере, поспешно. Литературные данные говорят, что такие явления как подвертельный перелом, варусная деформация, недостаточная репозиция, поломка дистальных блокирующих винтов и самодинамизация являются факторами риска замедления или отсутствия консолидации перелома [62].

Несмотря на успешное применение блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, частота нарушений консолидации перелома при данном методе остеосинтеза выражается в низком процентом диапазоне [33, 98]. Однако при подвертельных переломах она значительно выше, чем при остальных переломах [23, 25, 45, 49, 52, 86]. Это явление объясняется некоторыми особенностями строения подвертельной области, а именно плохой васкуляризацией подвертельной области [36, 45, 52, 61, 96]; медиальный кортикальный слой подвертельной области испытывает на себе воздействие повышенных изгибающих сил до 8,5 Мпа при физиологических нагрузках [23, 26, 34, 67, 98, 100]; разнонаправленность сил смещения, обусловленное мышечным компонентом: классическими деформациями при подвертельных переломах являются сгибание (спровоцированное подвздошно-поясничной мышцей),

отведение (средняя ягодичная мышца) и наружная ротация (наружные ротаторы) проксимального фрагмента бедренной кости. Аддукторы, прикрепленные к дистальной области бедренной кости, отвечают за варусную деформацию [55]. Варусная деформация, являющаяся известным фактором риска нарушения консолидации перелома [37, 41, 45, 85, 96,102], в свою очередь приводит к увеличению сил смещения в медиальном кортикальном слое подвертельной области. Она способна усугубляться при оскольчатом характере перелома, когда нарушается целостность медиального кортикального слоя. При наличии целого медиального кортикала интрамедуллярный штифт выполняет роль распределения нагрузки, в то время как при нарушенном медиальном кортикале он выполняет роль несущего устройства [34, 67].

Спорным среди специалистов является факт влияния поломки дистальных блокирующих винтов на развитие нарушения консолидации перелома. Дискуссия разворачивается вокруг вопроса: что раньше произошло – поломка винта, которая способствовала развитию нарушения консолидации перелома, или нарушение консолидации перелома, из-за которого сломался винт? Одни авторы считают, что поломка винта является следствием нарушения консолидации перелома [45], а другие, что сломанный винт способствует развитию нестабильности, имплантата, которая в итоге приводит к нарушению консолидации перелома [62].

Таким образом, можно сделать вывод, что встречающиеся в литературе такие факторы риска, как подвертельный перелом, варусная деформация ПОБК, поломка дистального блокирующего винта и самодинамизация штифта, оскольчатые переломы с нарушением медиального кортикального слоя подвертельной области, хирургическая техника и дизайн штифта, скорее всего, выступают как факторы риска замедленной консолидации перелома. Каждый по отдельности и совместно они могут приводить к замедлению сращения и формированию ложного сустава, которые в свою очередь приводят к поломке интрамедуллярного штифта.

Несмотря на имеющиеся работы, в которых приводятся примеры поломки интрамедуллярного штифта после сращения перелома [119, 18], большинство

авторов сходятся во мнении, что причиной поломки является нарушение консолидации перелома.

Интрамедуллярный штифт, как и любой имплантат, разработанный для остеосинтеза, рассматривается как временное устройство с ограниченным сроком действия, которое берет на себя нагрузку до сращения перелома.

В случае, когда по каким-либо причинам сроки сращения перелома увеличивались, и из-за возросших циклических нагрузок происходила поломка штифта [97].

В англоязычной литературе имеется большое количество публикаций с описанием мер профилактики вышеуказанных факторов риска нарушений консолидаций переломов, которые, впоследствии, могут привести к поломке интрамедуллярного штифта.

Pan et al. описали некоторые симптомы, появление которых неминуемо могут привести к поломке интрамедуллярного штифта. Их выводы основываются на наблюдении за одним пациентом, у которого произошла поломка бедренного штифта 4 раза из-за несросшегося перелома на фоне проводимой лучевой терапии. Анализ медицинской документации позволил выявить однотипные симптомы, которые возникали всегда за 2-3 месяца перед поломкой штифта: в частности, пациент ощущал прерывистую боль, которая усиливалась при низких температурах окружающей среды, а незадолго перед поломкой боль резко усиливалась при вставании со стула. Как сообщают авторы, указанные симптомы могут позволить хирургу вовремя выявить предпосылки к поломке штифта и заранее произвести замену штифта, избежав тем самым трудный этап удаления сломанного штифта [84].

Abram et al. в своей работе предложили рентгенологические критерии, соблюдение которых позволит минимизировать риск поломки интрамедуллярного штифта. Были предложены 3 точки фиксации (расстояние TAD, глубина забивания штифта и отношение скользящего винта по отношению к латеральному кортикальному слою кости), соблюдение которых способствует анатомичной репозиции и стабильной фиксации [17]. Однако, данные точки применимы при

лечении чрезвычайных переломов и при подвертельном переломе располагаются проксимально от линии перелома [56].

Учитывая относительно большой процент несращений при подвертельных переломах вследствие варусной деформации, нарушения медиального кортикального слоя подвертельной области имеются работы, посвященные устранению варусной деформации и восстановлению медиального кортикала.

Устранение варусной деформации при интрамедуллярном остеосинтезе при подвертельных переломах состоит из ряда аспектов: во-первых, репозиция перелома должна быть проведена до установки интрамедуллярного штифта, которая позволит упростить определение точки введения штифта [45, 78, 82]; во-вторых, правильное определение точки введения штифта, которая при подвертельных переломах не должна находиться латеральнее верхушки большого вертела. Ссылаясь на свой практический опыт, авторы предлагают располагать точку введения штифта несколько медиальнее верхушки большого вертела [62]. Как альтернатива, предлагается использовать точку входа, располагающуюся в *fossa piriformis* [95, 105].

Некоторые авторы указывают, что открытая репозиция несет в себе риск развития нарушения консолидации подвертельного перелома [22, 52]. Однако становится больше исследований утверждающих, что преимущество открытой репозиции, которая создаёт предпосылки для стабильной фиксации, перевешивает биологические недостатки открытой репозиции [23, 26, 100]. Это же положение справедливо и в отношении использования проволоочного серкляжа, который позволяет удерживать смещенный медиальный кортикал, способствуя профилактики варусного смещения, не нарушая васкуляризацию [22, 37, 78].

В случае самодинамизации, которая является признаком нестабильности всей системы, по мнению Giannoudis et al. показано ревизионное оперативное вмешательство либо уменьшение веса нагрузки [45, 62].

Федоровым В.Г. и соавторами в проведенном исследовании было установлено, что в начальном этапе формирования ложного сустава при БИОС бедренной кости формируется гипотрофический тип ложного сустава. Далее,

вследствие продолжающейся нагрузки и отсутствия активной хирургической тактики, происходит поломка металлоконструкций (винтов, стержня) и появление подвижности ложного сустава, приводящая к формированию тугого/гипертрофического ложного сустава [13]. Авторы делают вывод что, при появлении признаков гипотрофического ложного сустава необходимо прибегать к активной хирургической тактике, что в свою очередь может рассматриваться и как мера профилактики поломки интрамедуллярного штифта.

Подводя итог вышеописанному, можно сказать что, в литературе имеется большое количество сообщений о факторах риска, в одних они являются факторами риска нарушения консолидации перелома, а в других – поломки интрамедуллярного штифта. Но в одном все авторы сходятся в едином мнении, что единственной причиной, вызывающей поломку интрамедуллярного штифта является нарушение консолидации перелома.

Таким образом, можно с уверенностью говорить, что факторы риска развития поломки интрамедуллярного штифта, тождественны факторам риска нарушения консолидации перелома, а указанные меры профилактики укладываются во всем известные принципы лечения переломов, разработанные АО [1], а именно: анатомичная репозиция перелома, стабильная фиксация, сохранение кровоснабжения и ранняя мобилизация пациента.

1.3. Лечение поломок блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта

Как показывает хирургическая практика, поломка интрамедуллярного штифта является тяжелым осложнением блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости, хотя и встречается редко.

По мнению различных исследователей, само по себе удаление не поврежденного имплантата не должно быть рутинным шаблонным мероприятием, и должно осуществляться с высококвалифицированной предоперационной подготовкой, отсутствие которой приводит к непредвиденным сложностям в 30-35% случаев [76], так как поломка имплантата может значительно осложнять процесс его удаления.

Большая номенклатура интрамедуллярных штифтов различных производителей также вносит свои коррективы в процесс удаления сломанных штифтов. Не имея информации о производителе и модели интрамедуллярного штифта травматологу значительно труднее подготовиться к оперативному удалению сломанного штифта. Отечественным исследователем Паниным М.А. для решения этой проблемы предложен «паспорт внутреннего фиксатора», содержащий информацию о типе перелома, установленном фиксаторе и его производителе, и необходимом инструментарии [9].

Поломка имплантата является прямым показанием для его удаления [4, 9, 50, 104, 110], где наибольшую трудность представляет удаление дистального фрагмента сломанного интрамедуллярного штифта.

В иностранной литературе, в отличие от отечественной, представлено много методик удаления сломанных интрамедуллярных штифтов. Они отличаются использованными инструментами, операционными доступами и видом удаляемых интрамедуллярных штифтов.

Многие зарубежные статьи представлены единичными сообщениями о случае применения представляемого метода удаления. Данный факт говорит о

тяжести данного осложнения, его нестандартности и делает каждую публикацию о методе удаления сломанного штифта уникальным.

Sivananthan et al. описал методику удаления сломанного дистального конца путем воздействия на сломанный фрагмент другим штифтом меньшего диаметра (рисунок 1). Он использовал штифт на 3 мм меньше удаляемого. Данным методом было удалено 12 интрамедуллярных штифтов, в том числе 9 бедренных штифтов и 3 из голени [103]. Аналогичную методику предложили Levy et al., но они использовали штифт на 1 мм меньше удаляемого [66]. Однако стоит отметить, что указанные методики не применимы для удаления дистального фрагмента сломанного штифта, так как у современных интрамедуллярных штифтов диаметр канала не позволяет ввести в него штифт, пусть и меньшего диаметра.

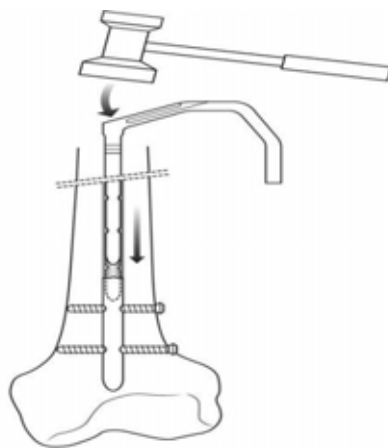


Рисунок 1 – Удаление дистального фрагмента при помощи штифта меньшего диаметра (Sivananthan et al, 2000)

Ряд методик для удаления сломанного дистального конца интрамедуллярного штифта предполагают использовать ригидный риммер [59, 91] для обработки интрамедуллярного канала или штопор [39, 111] для удаления головки бедренной кости, используемый при эндопротезировании. Суть данных методик заключается в том, что риммер, либо штопор вкручивается в дистальную часть сломанного штифта, после чего отломок в обратном направлении удаляется. Не сомневаясь в успешности применения указанных методик удаления

дистальных фрагментов сломанного штифта, стоит отметить, что применение указанных методик ограничено длиной инструментов, используемых для удаления, а также, как уже было сказано выше, диаметром канала штифта.

Особого внимания заслуживают также авторские публикации, в которых сообщается о применении эндоскопического инструментария для удаления дистальных фрагментов сломанных штифтов.

Так, Kumar et al. в клинической практике для удаления дистального фрагмента сломанного штифта PFN использовали сверло для артроскопической хирургии – flip cutter [63]. Charnley et al. для удаления дистального конца сломанного штифта применяли лапароскопические щипцы. Щипцами захватывалась верхушка сломанного фрагмента, после чего он извлекался из интрамедуллярного канала [35]. Maheshwari et al. использовали жесткие щипцы для ректороманоскопии. Суть предложенной ими методики заключалась в том, что ригидные щипцы проводились через канал сломанного дистального фрагмента, после чего раскрывались бранши зажима и отломок извлекался кверху (рисунок 2) [71].

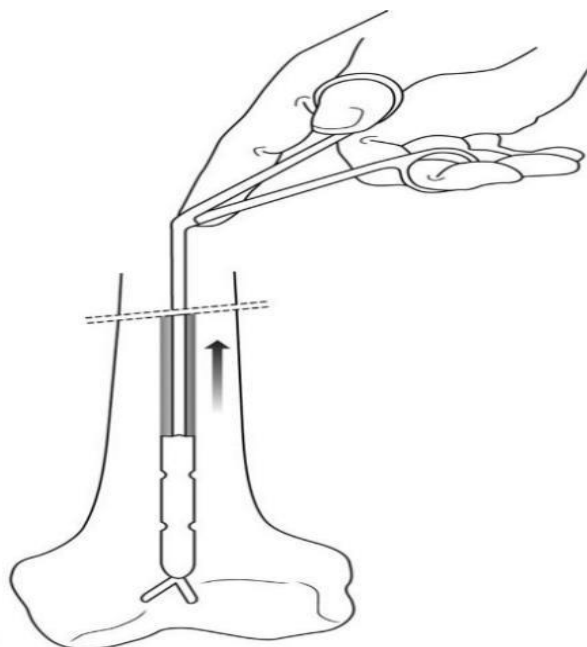


Рисунок 2 – Удаление дистального фрагмента при помощи щипцов для ректороманоскопии (Maheshwari et al, 2006)

Однако, как показала практика, у данных методик имеются некоторые недостатки: они ограничены в применении длиной сверла. Другим недостатком может являться возможность выхода из строя дорогостоящего инструментария для эндоскопической хирургии или его отсутствие во многих отделениях травматолого-ортопедического профиля.

Khan предложил методику, которую апробировал на двух пациентах, что позволяла удалить дистальный конец сломанного интрамедуллярного штифта через область перелома. Для этого в выступающем из дистального отломка кости фрагменте сверлилось отверстие, за которое при помощи крюка извлекался сломанный фрагмент [60]. При наличии инфекции в области ложного сустава требующей санации, показаний для проведения костной пластики такой подход обоснован, в противном же случае открытое удаление сломанного фрагмента становится более травматичным и может отрицательно воздействовать на кровоснабжение и соответственно на дальнейшее сращение костных отломков [110]. В то же время имеются публикации, в которых сообщается о преимуществе закрытого удаления сломанного штифта и последующего реостеосинтеза над открытыми удалениями.

Результаты исследований Wu et al. показывают, что, несмотря на полное сращение переломов у всех пациентов при использовании закрытой и открытой техники, закрытая техника имеет преимущество в виде меньшего времени оперативного вмешательства, меньшей кровопотери и меньшего срока срастания ложного сустава [115].

Franklin et al. предложили методику, позволявшую удалить сломанный дистальный конец интрамедуллярного штифта при помощи методики «крюка» (рисунок 3). Суть данной методики заключалась в том, что через канал дистального фрагмента проводился крюк, который, минуя нижний конец, обратно уже мог быть извлечен в обратном направлении только со сломанным фрагментом [42].

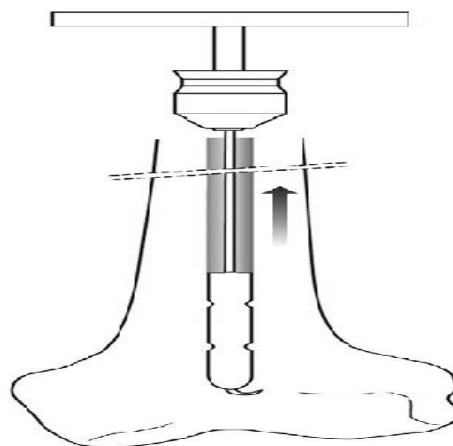


Рисунок 3 – Удаление дистального фрагмента при помощи крюка (Franklin et al, 1988)

Другими авторами были предложены аналогичные методики, но в качестве крюка использовались другие приспособления, а именно стальные проводники с шаровидной или оливовидной напайкой, штифты Эндера и т.д. [17, 53, 72, 73, 75, 79, 87, 90, 92]. Многие из этих методов применялись для удаления сломанных штифтов Кюнчера, которые в настоящее время применяются редко. В 2012 г. Рап предложил похожую методику для удаления дистального фрагмента сломанного штифта, которую можно применить для удаления современных штифтов, где в качестве крюка использовалась спица Киршнера, загнута соответственным образом, которая «цеплялась» за отверстие винта для блокирования [83].

Интересный метод для удаления дистального фрагмента сломанного штифта предложили Marwan et al. Через верхнее отверстие для блокирующего винта пропускалась проволока диаметром 1.4 мм в виде петли так, чтобы петля оказалась внутри канала. Сверху в канал сломанного винта проводилась аналогичная проволока, подобно тому, как проводится стальной проводник таким образом, чтобы она прошла через ранее проведенную петлю. После чего петля вынимается в обратном направлении. Вместе с ней вынимается и проволока, проведенная в виде проводника. На конце последней формируется узел, который не дает проволоке выйти из канала. Проволока, проведенная в виде проводника, вытягивается в обратном направлении, увлекая за собой и сломанный фрагмент [75].

Во многих публикациях говорится о нескольких методиках удаления дистального сломанного фрагмента интрамедуллярного штифта, отличительной особенностью которых является использование стального проводника с оливовидной напайкой или без нее. Через канал штифта пропускается несколько проводников, которые, уменьшая объем канала, заклинивают друг друга, после чего отломок удаляется [28, 31, 72, 94].

Karladani предложил методику удаления дистального фрагмента (рисунок 4) сломанного штифта, суть которой заключается в блокировании проводника, проведенного через сломанный фрагмент при помощи маленького винта, проведенного через одно из отверстий для блокирующих винтов, после чего фрагмент удаляется кверху [57].

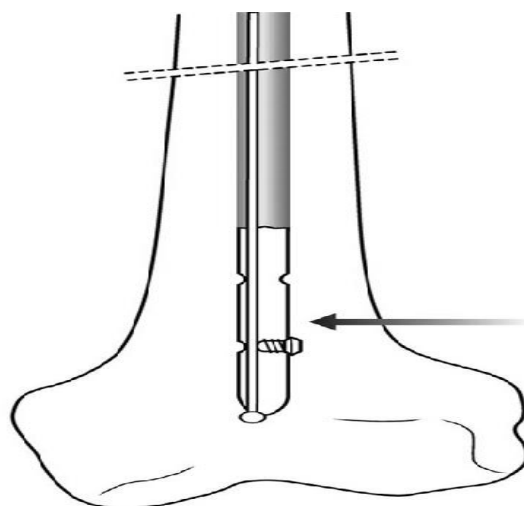


Рисунок 4 – Удаление дистального фрагмента при помощи проводника заблокированного в канале штифта (Karladani, 2006)

Ряд методик предлагают для удаления сломанного дистального конца интрамедуллярного штифта использовать ретроградный доступ с выполнением артротомии коленного сустава.

Cabrita et al. при поломке дистального конца бедренного штифта использовали методику, основанную на применении бедренного дистрактора АО для стабилизации фрагментов сломанного интрамедуллярного штифта. Металлический проводник антеградно заводится последовательно в

проксимальный конец, а затем в дистальный конец сломанного штифта. После чего проксимальный конец сломанного штифта удаляется. При помощи другого штифта по проводнику сломанный дистальный конец штифта выбивался ретроградно через предварительно рассверленное отверстие в межмышечковой области дистального отдела бедра [32].

Meticala et al. для удаления сломанного дистального конца штифта использовал методику, основанную на антеградном введении металлического проводника в сломанный дистальный конец. После чего проводник выбивался через кортикальный слой в межмышечковом пространстве дистального отдела бедра. По проводнику, который вышел в инфрапаттellarной области, канюлированным сверлом формируется канал до дистального конца сломанного штифта. После чего проводник убирался, а в образованный канал вводился проводник с оливой и при помощи тракции последнего, антеградно через проксимальную операционную рану, сломанный конец удалялся [77].

Magu et al. для удаления дистального фрагмента также использовали артротомию коленного сустава (рисунок 5). При помощи сверла в дистальном конце бедренной кости формировался канал, через который проводился проводник с оливой так чтобы он прошел через сломанный фрагмент, после чего фрагмент извлекался проксимально [69].

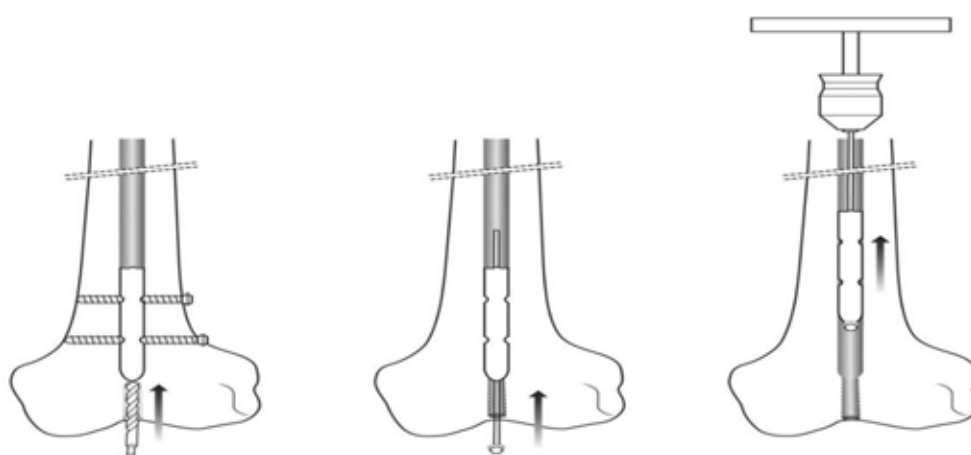


Рисунок 5 – Удаление дистального фрагмента ретроградный доступ (Magu et al, 2004)

Особенно технически трудным является удаление сломанных солидных интрамедуллярных штифтов.

В литературе прослеживается отчетливая диспропорция в методах удаления солидных интрамедуллярных штифтов, с явным преимуществом методов удаления канюлированных штифтов.

Некоторые методы, описанные выше, и применявшиеся для удаления канюлированных штифтов могут быть применены и для удаления солидных, а именно – открытое удаление через область перелома или применение эндоскопических щипцов.

Разработано специальное оборудование Synthes АО для удаления сломанных солидных интрамедуллярных штифтов, применение которого описали Giannoudis et al. [44]. Суть данного метода сводится к тому, что сломанный фрагмент зажимается в специальном устройстве, после чего удаляется.

Так же разработаны два похожих метода удаления дистального отломка солидного интрамедуллярного штифта, с той лишь разницей, что в одном использовалась специальная втулка, а в другом интрамедуллярный штифт. В обоих случаях устройство для удаления «насаживалось» на сломанный фрагмент, после чего блокировалось через отверстия для блокирующих винтов и удалялось проксимально [46, 51].

Стоит отметить, что все три приведенные методики для удаления дистальных фрагментов сломанных солидных штифтов подразумевают первоначальное рассверливание интрамедуллярного канала, для возможности «надеть» на сломанный фрагмент устройство для удаления, что в свою очередь может утяжелять и без того трудоемкий процесс удаления сломанного штифта.

Заслуживает внимание предложенная методика Krettek et al. удаление дистального фрагмента через канал-окно (рисунок 6), суть, которой заключается в формировании «канала-окна» в области медиального мыщелка бедренной кости до кончика сломанного фрагмента. Затем при помощи другого штифта, проведенного сверху ударными движениями, сломанный фрагмент выбивается по сформированному каналу, поддеваясь при этом ретрактором Хохмана по

аналогии с обувной ложкой [68]. Стоит отметить, что данная методика не применима при удалении длинных фрагментов интрамедуллярного штифта.

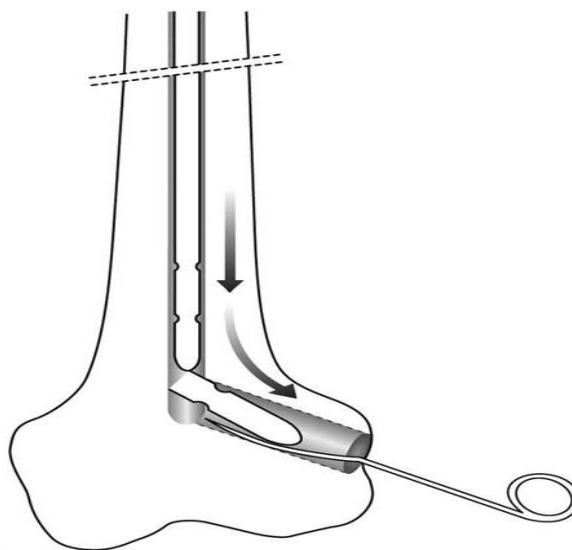


Рисунок 6 – Удаление дистального фрагмента через канал-окно

Аналогично удалению канюлированных штифтов, возможно удаление сломанного фрагмента солидного штифта при помощи артротомии коленного сустава, что было выполнено Gregory [47], который используя развертку, сформировал канал в дистальном конце, через который отломок был удален.

Существуют публикации, в которых описываются технические приемы, позволяющие произвести реостеосинтез перелома при невозможности удаления сломанного фрагмента.

Nadkarni et al. для лечения ложных суставов длинных трубчатых костей с наличием не извлечённого фрагмента предложили использовать пластины с угловой стабильностью [80].

Lerner et al. для лечения ложных суставов длинных трубчатых костей с наличием дистального фрагмента сломанного штифта, предложили метод Илизарова, добившись сращения перелома, не удаляя сломанного фрагмента. Спицы аппарата Илизарова позволяют «обходить» сломанный фрагмент, создавая при этом условия для сращения ложного сустава [64]. Однако в своем ответном сообщении Levine отметил существующую недостаточную подготовку

специалистов во владении методом Илизарова и отсутствие компонентов аппарата Илизарова во всех больницах [65].

Признавая неоценимый вклад в развитие травматологии и ортопедии Г.А. Илизарова и его изобретения, отличающегося рядом преимуществ, а именно: малая травматичность, внеочаговость, возможность управлять процессом сращения перелома на всех сроках, возможность проводить раннюю реабилитацию пациентов и др., стоит отметить, что использование множества чрескостных элементов и массивных внешних опор создает предпосылки для развития контрактур смежных суставов, нарушения комфорта пациента и требует постоянного врачебного контроля [2, 16], что не делает данный метод идеальным для лечения переломов [12].

Резюмируя изучение истории вопроса, все методы удаления сломанного дистального конца интрамедуллярного штифта **по месту доступа** можно разделить на ретроградные и антеградные, и **по месту воздействия** на участок сломанного дистального конца сломанного штифта – верхний или нижний конец сломанного фрагмента, а также на закрытые и открытые методы удаления.

Многие методы предполагают использование дополнительного инструментария и травматичной хирургической техники, что в свою очередь затягивает время операции, увеличивает кровопотерю с возможностью развития послеоперационных осложнений и финансовые затраты на лечение пациента. Удаление сломанного фрагмента штифта в последующем предполагает повторный остеосинтез.

Редкость данного осложнения, о чем свидетельствуют единичные примеры в многочисленных публикациях, не позволяют сделать полноценного вывода об эффективности или недостатках каждого конкретного метода. Также при анализе литературы сложилось представление о том, что отсутствуют единые алгоритмы в лечении состояний, сопровождающихся поломкой интрамедуллярного штифта, обусловленной отсутствием какой-либо классификации, которая бы позволила выработать единый подход к проблеме удаления сломанного интрамедуллярного штифта.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материалы исследования

Исследование носит клинический характер и выполнено на базе ГАУЗ «Республиканская клиническая больница Министерства Здравоохранения Республики Татарстан» г. Казани в течение 2016-2020 гг. Обследование пациентов, их лечение и реабилитация проводилась в отделении травматологии № 1 (заведующие отделением к.м.н. Гарифуллов Г.Г. и к.м.н. Кудрявцев А.И.).

Исследование является проспективным неконтролируемым и состоит из двух этапов – теоретического и клинического, осуществлявшихся одновременно.

На **теоретическом этапе** исследования была изучена отечественная и зарубежная литература, в ходе которого были проанализированы результаты практической деятельности других авторов, содержащие информацию о поломках бедренных блокируемых интрамедуллярных штифтов: их эпидемиологии, этиологии, факторах риска и методах удаления. Для выработки алгоритма лечения нами была поставлена задача разработки рабочей классификации, которая отвечала бы следующим критериям [3, 7]:

- Классификация должна быть проведена по одному основанию.
- Члены классификации должны взаимно исключать друг друга.
- Сумма членов классификации должна равняться объему родового понятия.

Итогом разработанной классификации стало деление поломок интрамедуллярного бедренного блокируемого штифта на 2 типа, что в свою очередь позволило разработать алгоритм и способы удаления сломанных фрагментов бедренного интрамедуллярного штифта. При разработке способов удаления были установлены следующие критерии:

- удаление должно проводиться «закрытым» способом, не обнажая место перелома;
- оно должно происходить без привлечения специализированного инструментария для удаления сломанных штифтов;
- удаление должно быть воспроизводимым в условиях травматолого-ортопедической клиники;
- способы удаления должны быть безопасными для пациента.

На основе установленных перед нами вышеуказанных критериев были определены аналоги и прототипы разработанных методик удаления.

Клинический этап заключался в изучении отдаленных осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, в применении и оценке разработанных классификаций, алгоритма лечения и способа удаления сломанных штифтов у пациентов с указанным осложнением.

В исследование были включены пациенты сплошным методом от 18 лет и старше, которым был выполнен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости. Целью включения этой категории пациентов являлось выявление отдаленных осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза.

Одним из критериев включения пациентов в исследование являлось информированное добровольное согласие на лечение и участие в исследовании, что соответствует требованиям Хельсинкской декларации 1964 года, пересмотренной в 2013 году и одобренной локальной этической комиссией. Все персональные сведения пациентов, включенных в исследование, были обезличены.

Так, в течение 2010-2019 гг. в отделении травматологии № 1 ГАУЗ «РКБ МЗ РТ» было установлено 706 бедренных блокируемых интрамедуллярных штифтов 688 пациентам с подвертельными, диафизарными и переломами дистального метафиза бедренной кости, а также их последствий в виде различных нарушений консолидации переломов.

Отдаленные результаты после не менее 1 года с момента операции удалось проследить у 523 пациента. Средний возраст пациентов составил 61,28 года ($\pm 20,87$). Мужчин составило 208 (40%) пациентов, а женщин 315 (60%)

пациентов. Распределение пациентов по полу представлено в виде диаграммы на рисунке 7.



Рисунок 7 – Распределение пациентов по полу

Наибольшее количество пациентов составляли люди 80 лет и старше (222 пациента), а наименьшее количество – 20 лет и младше (15 пациентов), что наглядно продемонстрировано в виде диаграммы на рисунке 8.

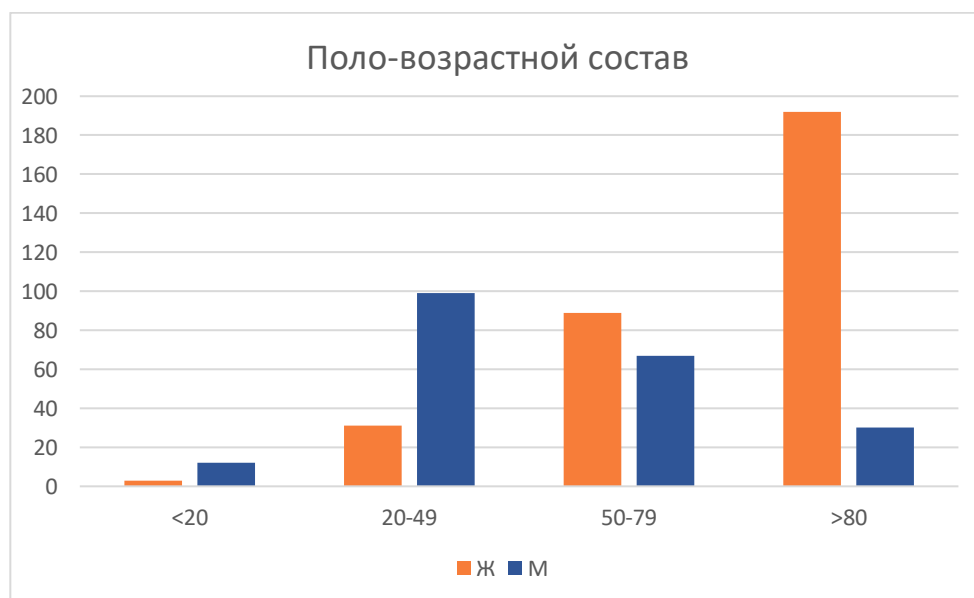


Рисунок 8 – Распределение пациентов по возрасту

Операции блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) бедренной кости, как правило, выполнялись на профильном клиническом этапе после предварительного клинического, лабораторного и инструментального обследования пациента. Все пациенты перед оперативным вмешательством осматривались терапевтом и анестезиологом-реаниматологом с целью выявления и при необходимости лечения сопутствующей соматической патологии и определения уровня риска анестезии.

Предоперационное планирование заключалось в классификации перелома и подборе размера необходимого интрамедуллярного штифта путем измерения не пораженной нижней конечности и на основании изучения рентгенограмм бедренной кости, выполненных в 2-х проекциях. В большинстве случаев перед оперативным вмешательством заранее подбиралась необходимая линейка интрамедуллярных штифтов, состоявшая из штифтов подобранного размера, а также штифтов на 2 см больше и меньше по длине, чем ранее подобранный штифт. Данное правило также касалось и диаметра применяемых штифтов. Однако вследствие особенностей поставки имплантов в лечебное учреждение в ряде случаев возникали ситуации с отсутствием штифтов необходимых размеров, и хирургам приходилось проводить оперативные вмешательства с применением, имевшихся в наличии на тот момент штифтов.

Что касается нашей деятельности, в своей практике мы использовали канюлированные штифты следующих марок: универсальный бедренный штифт фирмы «ChM», универсальный бедренный штифт фирмы «DC», реконструктивный бедренный штифт фирмы «SANATMETAL», а также анте- и ретроградные штифты фирмы «Имплант».

Технология выполнения БИОС, применяемая в нашем учреждении, предполагает использование ортопедического стола с возможностью тракции за пораженную нижнюю конечность в положении пациента на спине с обязательным интраоперационным использованием электронно-оптического преобразователя (ЭОП).

При выполнении методики антеградного БИОС пациент укладывается на ортопедический стол в положении на спине с тракцией за пораженную нижнюю конечность. В качестве точки введения интрамедуллярного штифта используется

fossa piriformis, за исключением латерализованного реконструктивного штифта фирмы «SANATMETAL», где в качестве точки ввода используется верхушка большого вертела. После определения точки введения по заранее проведенной спице при помощи шила вскрывается медуллярный канал, в который проводится стальной гибкий проводник, по которому впоследствии устанавливается штифт.

Дистальное блокирование осуществляется при помощи специального направителя с выполнением контроля при помощи проводника и ЭОП, после чего выполняется проксимальное блокирование.

В случае отсутствия адекватной репозиции после введения интрамедуллярного штифта нами применялась методика установки отклоняющих спиц и использование стержней Шанца в качестве «джойстика» для управления костными отломками, а также техника открытой репозиции при помощи костодержателей и репозиционных щипцов.

При поперечных переломах бедренной кости мы осуществляли динамическое блокирование интрамедуллярного штифта, а при оскольчатых, косых и спиральных переломах использовали статическое блокирование. Пример антеградного блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Антеградный блокируемый остеосинтез

В отличие от антеградного остеосинтеза, при ретроградном БИОС, тракция осуществляется за скобу, смонтированную на спице, ранее проведенную за бугристость большеберцовой кости при согнутом на 30 градусов коленном суставе, используя медиальную парапателлярную артротомию с отведением собственной связки надколенника, либо путем небольшого прокола кожи с её разволокнением. Точка вскрытия костномозгового канала, находится по оси на переднезадней проекции самого костномозгового канала и кпереди от линии Blumensaat. В дальнейшем проводятся те же манипуляции, что и при антеградном БИОС. Пример ретроградного блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза представлен на рисунке 10.



Рисунок 10 – Ретроградный блокируемый интрамедуллярный остеосинтез

Немаловажным аспектом профильного клинического этапа лечения пациентов, которым был выполнен БИОС бедренной кости, являлась медицинская реабилитация, направленная на скорейшую раннюю мобилизацию, суть которой составляли: массаж, физиотерапевтическое лечение и занятия лечебной физкультурой.

На следующий день после операции со всеми пациентами начинал заниматься инструктор ЛФК. В первый послеоперационный день пациентам разрешались изометрические напряжения мышц нижних конечностей и движения в суставах нижних конечностей, пациенты начинали присаживаться в кровати. На

второй послеоперационный день при помощи инструктора ЛФК пациенты вставали с кровати при помощи костылей или ходунков с дозированной нагрузкой на пораженную конечность не более 25% от общей массы тела при статическом блокировании интрамедуллярного штифта, и с полной нагрузкой при динамическом блокировании с использованием трости. В дальнейшем осуществлялось обучение пациентов ходьбе при помощи дополнительных средств опоры.

После выписки из стационара всем пациентам рекомендовалось реабилитационное лечение в амбулаторных условиях, которое включало в себя наблюдение врача-травматолога-ортопеда, определение и контроль нагрузки на травмированные конечности, и выполнение ЛФК.

После шести недель восстановления всем пациентам назначался промежуточный рентгенологический контроль, на котором оценивалось качество сращения перелома, в зависимости от вида блокирования интрамедуллярного штифта. В зависимости от показаний снимков части пациентов выполнялась динамизация интрамедуллярного штифта при статическом блокировании и разрешалась полная нагрузка на нижние конечности с ходьбой при помощи трости. В случае динамического блокирования после выполнения контрольной рентгенографии разрешалась ходьба с полной нагрузкой без использования трости.

Следующая контрольная рентгенография для оценки качества сращения перелома, как правило, выполнялась на сроке 3 месяца после проведенной операции. В случае отсутствия нарушения консолидации перелома пациентам разрешалась ходьба с полной нагрузкой без дополнительных средств опоры. В случае выявления рентгенологических признаков нарушения консолидации перелома, пациентам производилась динамизация штифта, в случае ее невыполнения при предыдущих осмотрах, а также рекомендовалось продолжить использование дополнительных средств опоры.

Здесь стоит отметить, что часть пациентов не была охвачена последующим осмотром в нашей клинике, причиной которого являлись такие обстоятельства, как: игнорирование пациентами рекомендаций лечащего врача, переезд в другой

регион, лечение в других клиниках, что могло отразиться на результатах конечного исхода операции БИОС.

Так при наблюдении за пациентами, которым был проведен БИОС бедренной кости, отдаленные осложнения были выявлены у 58 пациентов, что составило 11,08%.

Структура отдаленных осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости представлена в таблице 1.

Таблица 1 – отдаленные осложнения блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза

Вид осложнения	абс	%
Перелом штифта	7	1,33
Перелом блокирующих винтов	11	2,1
Миграция блокирующих винтов	7	1,33
Нарушение консолидации	11	2,1
Контрактуры смежных суставов	8	1,52
Дискомфорт в области введения штифта	4	0,76
Укорочение конечности	6	1,14
Остеомиелит	4	0,76
Итого	58	11,08

2.2. Методы исследования

Для оценки общего состояния пациента и эффективности проводимого лечения мы применяли клинические, рентгенологические и статистические методы исследования.

На каждого наблюдаемого пациента составлялась индивидуальная карта, в которую заносилась информация о пациенте: паспортные данные, сведения

анамнеза, диагноз при первичной травме и после поломки интрамедуллярного штифта согласно международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ - 10), результаты осмотра пациента, рентгенологические и лабораторные данные, протоколы операций и анестезии, информированное согласие пациента, данные оценки уровня активности пациента.

При поступлении и в процессе лечения на госпитальном и амбулаторном этапе всем пациентам, как с переломом бедренной кости, так и при поломке интрамедуллярного проводилось **клиническое и лабораторное обследование**.

Всех пациентов при поступлении осматривали врач травматолог-ортопед, терапевт и врач анестезиолог-реаниматолог, а при наличии показаний врачи других специальностей, с целью определения общего состояния пациента, показаний и противопоказаний к оперативному лечению, выявлению и лечению сопутствующей соматической патологии, определению риска анестезии (ASA).

При общении с пациентом уточнялись жалобы и анамнез заболевания пациента.

При выявлении жалоб уточнялись характер, и интенсивность боли, их локализация, возможность пользоваться пораженной нижней конечностью.

При сборе анамнеза уточнялись время и обстоятельства первичной травмы, методы и этапы применявшегося лечения, наличие осложнений проведенного лечения.

Осмотр пациента позволял выявить возможность пользоваться пораженной нижней конечностью, возможность самостоятельного передвижения с или без средств дополнительной опоры использования пациентом ортопедической обуви.

Оценка локального статуса заключалась в оценке кожного покрова, его целостности, цвета и температуры, наличие и состояние послеоперационных рубцов, объем движений в смежных суставах, длину конечности, наличие или отсутствие патологической подвижности и костной крепитации, наличие деформации конечности, отека мягких тканей или их атрофии.

Рентгенологическое исследование включало в себя стандартную рентгенографию бедренной кости в двух проекциях – прямой и боковой. При

изучении рентгенограмм оценивались состояние первичного перелома, локализация поломки, тип поломки интрамедуллярного штифта, наличие деформации, диастаза, вид и размер интрамедуллярного штифта, методика блокирования интрамедуллярного штифта.

Интраоперационно проводился рентгенологический контроль при помощи электронно-оптического преобразователя (ЭОП).

В послеоперационном периоде рентгенологическое исследование проводилось после операции и при последующих контрольных визитах пациентов, где в большей степени оценивались стабильность интрамедуллярного штифта и динамика консолидации перелома.

Комплексную оценку **исходов лечения пациентов**, которым был проведен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез, мы проводили на основании схемы оценки анатомо-функциональных результатов лечения пациентов с переломами длинных трубчатых костей по Маттису-Любошицу-Шварцбергу [8]. Указанная схема представлена в таблице 2.

Согласно данной схемы оценку исхода лечения получают путем суммирования цифровых выражений в баллах всех показателей и делением на количество изучавшихся показателей. Полученное среднее числовое выражение (индекс) соответствует определенному исходу лечения, определяемому словесно. Хорошим считается анатомо-функциональный результат, при котором индекс лечения равнялся 3,5 – 4, удовлетворительным признается индекс 2,6 – 3,4 и неудовлетворительным – 2,5 балла и меньше.

Таблица 2 – Схема оценки анатомо-функциональных результатов

№ п/п	Показатель	Числовое выражение показателя (в баллах)		
		4	3	2
1.	Боли	нет	при тяжелой нагрузке	при легкой нагрузке

Продолжение таблицы 2

2.	Rg. признаки сращения	есть	замедленная консолидация	ложный сустав
3.	Укорочение сегмента	отсутствует	до 2 см	свыше 2 см
4.	Деформация сегмента	отсутствует	до 10°	свыше 10°
5.	Объем движений в смежных суставах	полный	легкие ограничения	резко выраженные ограничения
6.	Атрофия мягких тканей	отсутствует	до 2 см	свыше 2 см
7.	Сосудистые нарушения	отсутствуют	гипостатические отеки	отеки и другие нарушения
8.	Неврологические нарушения	отсутствуют	парез	паралич
9.	Гнойные осложнения	отсутствуют	мягких тканей	остеомиелит
10.	Трудоспособность	восстановлена	перемена профессии, инвалидность III группы	потеря трудоспособности

Статистический анализ выполнен при помощи обработки базы данных пациентов в программе MS Office Excel-2013. В данном случае применялись методы описательной статистики, где определялось среднее арифметическое и стандартное квадратичное отклонение возраста пациентов, распределение пациентов по полу и возрасту, определена частота встречаемости отдаленных осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости.

Сравнение данных исследования выполнен с помощью программы «StatTech v1.1.0» в автоматическом режиме.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе

исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50).

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего, и верхнего квартилей (Q1 – Q3).

Сравнение трех и более групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью критерия Краскела-Уоллиса, апостериорные сравнения – с помощью критерия Данна с поправкой Холма.

Ввиду малого количества пациентов с поломкой интрамедуллярного штифта, принимавших участие в исследовании, для сравнения малых выборок применялся непараметрический критерий Манна-Уитни, позволяющий выявлять различия в значении параметра между малыми выборками. Для перевода численного значения в качественное при обозначении связи определялся коэффициент корреляции по шкале Чеддока. Статистическую гипотезу подтверждали при степени достоверности $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. ПОЛОМКА БЛОКИРУЕМЫХ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ШТИФТОВ В СТРУКТУРЕ ОТДАЛЕННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ БЛОКИРУЕМОГО ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Отдаленные результаты применения блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости спустя не менее одного года удалось проследить у 523 пациентов.

При наблюдении за указанными пациентами нами были констатированы различные отдаленные осложнения у 58 пациентов, структура которых с указанием абсолютных значений и количественных долей представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура отдаленных осложнений БИОС бедренной кости

Показатель	Категории	Абс.	%
Осложнение	поломка штифта	7	12,1
	поломка блокирующих винтов	11	19,0
	миграция блокирующих винтов	7	12,1
	нарушение консолидации перелома	11	19,0
	контрактура суставов	8	13,8
	дискомфорт в области введения штифта	4	6,9

Продолжение таблицы 3

	укорочение конечности	6	10,3
	остеомиелит	4	6,9

Половозрастной состав пациентов, у которых развилось отдаленное осложнение БИОС бедренной кости представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Описательная статистика пола пациентов

Показатель	Категории	Абс.	%
Пол	женский	28	48,3
	мужской	30	51,7

Таблица 5 – Описательная статистика возраста пациентов

Показатель	M $\pm$ SD	95% ДИ	n	min	max
Возраст	54 $\pm$ 18	49 – 59	57	19	89

Проведённый нами анализ таких показателей как пол, возраст не показал статистически значимых различий в возникновении осложнений и их анатомо-функционального индекса исхода лечения.

Так как для всех пациентов был рассчитан «индекс анатомо-функционального результата лечения», нами был проведен анализ указанного показателя в зависимости от показателя «вида осложнения» блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, представленный в таблице 6.

Таблица 6 – Анализ показателя «индекс анатомо-функционального результата» в зависимости от показателя «осложнение»

Показатель	Категории	Индекс			p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n	

Продолжение таблицы 6

Осложнение	поломка штифта	2	2 – 2	7	< 0,001*
	поломка блокирующих винтов	4	3 – 4	11	$p_{\text{поломка}}$ блокирующих винтов – поломка штифта = 0,007
	миграция блокирующих винтов	4	3 – 4	7	$p_{\text{миграция}}$ блокирующих винтов – поломка штифта = 0,045
	нарушение консолидации перелома	4	3 – 4	11	$p_{\text{нарушение}}$ консолидации перелома – поломка штифта = 0,026
	контрактура суставов	4	3 – 4	8	$p_{\text{контрактура}}$ суставов – поломка штифта = 0,018
	дискомфорт в области введения штифта	4	4 – 4	4	$p_{\text{дискомфорт в}}$ области введения штифта – поломка штифта < 0,001
	укорочение конечности	3	3 – 4	6	$p_{\text{остеомиелит}}$ дискомфорт в области введения штифта < 0,001
	остеомиелит	2	2 – 3	4	

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Согласно полученным данным при сопоставлении показателя «индекс анатомо-функционального результата лечения» в зависимости от показателя «Осложнение» (рисунок 11), нами были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: Критерий Краскела–Уоллиса)

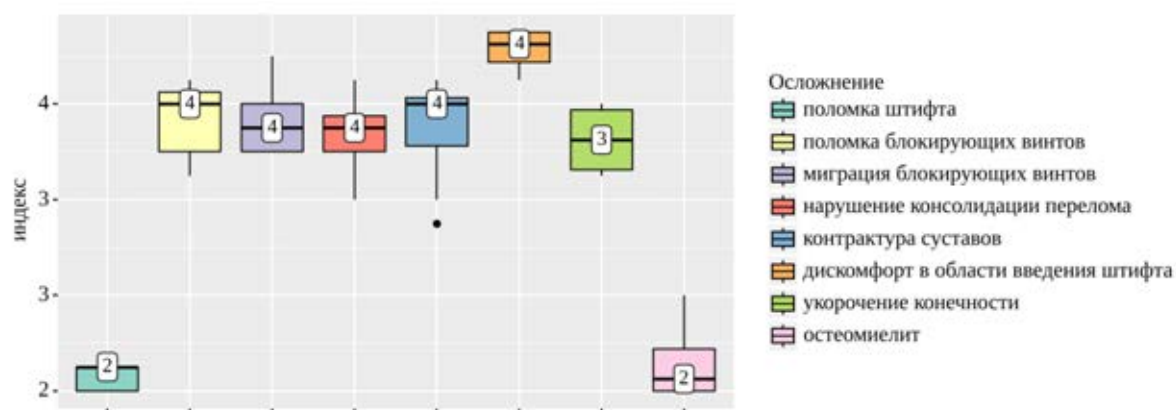


Рисунок 11 – Анализ показателя «индекс» в зависимости от показателя «Осложнение»

Проведенный статистический анализ, показал, что поломка интрамедуллярного штифта, наряду с другим осложнением – остеомииелитом бедренной кости, является наиболее «тяжелым» осложнением БИОС бедренной кости с более неудовлетворительными результатами исхода лечения пациентов, которым был применен метод БИОС.

Однако, несмотря на то, что поломка интрамедуллярного штифта не имеет статистически значимых различий в исходе лечения с остеомииелитом бедренной кости, влияние последнего на структуру отдаленных осложнений БИОС нивелируется более редкой частотой встречаемости. Так при описании количественных данных такого показателя как «индекс анатомо-функционального результата», медиана указанного показателя составляла 3. Описательная статистика количественных переменных индекса анатомо-функционального результата лечения приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Описательная статистика количественных переменных индекса анатомо-функционального результата лечения

Показатель	Me	Q ₁ – Q ₃	n	min	max
Индекс анатомо-функционального исхода	3	3 – 4	58	2	4

Однако при исключении из выборки пациентов с поломками интрамедуллярных штифтов, медиана оставшейся выборки возросла до 4. Описательная статистика количественных переменных без учета пациентов с поломкой интрамедуллярного штифта приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Описательная статистика количественных переменных без учета пациентов с поломкой интрамедуллярного штифта

Показатель	Me	$Q_1 - Q_3$	n	min	max
Индекс анатомо-функционального исхода	4	3 – 4	51	2	4

В то же время, как показало наше исследование, исключение пациентов с остеомиелитом бедренной кости из выборки при изучении количественных переменных индекса анатомо-функционального исхода, к изменению медианы анатомо-функционального результата лечения, не приводит. Результаты описательной статистики количественных переменных индекса анатомо-функционального результата лечения без учета пациентов с остеомиелитом бедренной кости представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Описательная статистика количественных переменных индекса анатомо-функционального результата лечения без учета пациентов с остеомиелитом бедренной кости

Показатель	Me	$Q_1 - Q_3$	n	min	max
индекс	3	3 – 4	54	2	4

Данный факт обусловлен не только более редкой встречаемостью остеомиелита бедренной кости в структуре отдаленных осложнений БИОС бедренной кости, но и клиническим развитием указанных осложнений. Так, остеомиелит бедренной кости, как отдаленное осложнение БИОС имеет

хроническое течение, развивающееся постепенно, с периодами ремиссии с возможностью адаптации пациента к данному состоянию, в то время как поломка интрамедуллярного штифта во всех случаях происходит «остро» без возможности адаптации пациента к данному состоянию, что в результате сказывается на результатах оценки индекса анатомо-функционального исхода лечения.

Таким образом, можно сделать вывод, что поломка интрамедуллярного штифта является одним из наиболее тяжелых осложнений БИОС бедренной кости, исключение которого позволило бы значительно улучшить анатомо-функциональные результаты исходов лечения пациентов, которым был проведен интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости. Практическая важность решения данного вопроса в травматологии является определяющим фактором дальнейшего развития нашего исследования, направленного на лечение данного осложнения.

ГЛАВА 4. ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ПОЛОМКОЙ БЕДРЕННОГО ШТИФТА

4.1. Классификация и алгоритм лечения поломок бедренного штифта

Лечение состояний, сопровождающихся поломкой интрамедуллярного бедренного штифта, является одной из технически сложных проблем современной травматологии и ортопедии, где от хирурга требуется выполнить несколько задач.

В имеющихся публикациях, посвященных данной проблеме, не представлен общий подход к лечению состояний, сопровождающихся поломкой интрамедуллярного блокируемого бедренного штифта, что может служить причиной тяжести течения основного заболевания. Для разработки общих подходов необходима единая рабочая классификация, которая применима в практике и на основании которой может быть разработан алгоритм, позволяющий выработать системное видение оперативного удаления сломанного штифта.

Анализируя работы других авторов и собственный опыт лечения пациентов с поломками интрамедуллярного штифта, нами была разработана **рабочая классификация** поломок блокируемых интрамедуллярных штифтов бедренной кости, где классифицирующим признаком является длина проксимального фрагмента сломанного штифта по отношению к общей длине штифта и, соответственно, возможность удалить сломанные фрагменты через операционный доступ, ранее применявшийся при установке сломавшегося штифта либо прибегнуть к дополнительному операционному доступу через противоположный сустав, не обнажая зону перелома без привлечения специализированного дорогостоящего инструментария.

Разработанный алгоритм позволяет оптимизировать процесс лечения пациентов с поломкой бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта.

Разделение на типы поломки интрамедуллярного штифта, позволяющие правильно выбирать способы удаления поломанного блокируемого штифта, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Классификация поломок блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта

Тип поломки	Особенности	Операционный доступ и техника удаления
I тип	Проксимальный фрагмент не более 1/3 общей длины штифта	Удаление сломанных фрагментов осуществляется через доступ, использовавшийся при установке
II тип	Проксимальный фрагмент составляет более 1/3 общей длины штифта	Удаление дистального фрагмента осуществляется при помощи дополнительного операционного доступа через противоположный сустав

В I тип поломки (рисунок 9, слева)мы включили поломки интрамедуллярного штифта, где размер проксимального фрагмента сломанного штифта составляет не более 1/3 общего размера штифта и при удалении имеется техническая возможность удалить сломанные фрагменты штифта через операционный доступ, применявшийся при установке штифта без привлечения специальных инструментов. Во II тип поломки (рисунок 12, справа) мы включили поломки интрамедуллярного штифта, где размер проксимального фрагмента сломанного штифта составляет более 1/3 общего размера штифта и при удалении которых необходим дополнительный доступ через противоположный сустав – коленный или тазобедренный.



Рисунок 12 –Поломка интрамедуллярного штифта: слева – I типа, справа – II типа

Согласно предложенной классификации нами был разработан алгоритм удаления сломанного штифта, где принципиальным вопросом, на который должен получить ответ хирург при применении данного алгоритма: «Какова длина проксимального фрагмента сломанного штифта?». В случае если длина проксимального фрагмента сломанного штифта была не более $\frac{1}{3}$ общей длины штифта, то данный тип поломки мы относили к I типу, и удаление штифта производилось без вовлечения противоположного сустава с применением методики, описанной в патенте на изобретение RU2682128 [14]. В случае если проксимальный фрагмент был более $\frac{1}{3}$ общей длины штифта, то данную поломку мы классифицировали как поломку II типа и для удаления сломанных фрагментов необходим был дополнительный доступ через смежный сустав с применением методики описанной в патенте на изобретение RU 2653268 [15].

Однако можно предположить, что могут возникнуть затруднения при вкручивании резьбового конического стержня Шанца в канал дистального фрагмента сломанного стержня, чего в нашей практике не наблюдалось. В таком

случае возможно интраоперационно перейти к технике удаления, применяемой при удалении сломанных штифтов со II типом поломок.

Для унификации классификации мы осознанно не стали классифицировать поломки интрамедуллярного штифта с привязкой к уровню сегмента бедренной кости, на котором произошла поломка штифта. Учитывая то, что БИОС бедра может проводиться как антеградно, так и ретроградно, привязка к сегменту кости будет способствовать неправильному применению классификации и алгоритма удаления сломанных фрагментов. Так, при ретроградном БИОС бедренной кости, поломка интрамедуллярного штифта на уровне дистального блокирующего отверстия будет относиться к II типу, а при антеградном БИОС бедренной кости поломка интрамедуллярного штифта на уровне проксимальных блокирующих отверстий будет относиться к I типу поломки, несмотря на то, что в обоих случаях уровень поломок располагается в проксимальной части бедренной кости.

Таким образом, при поступлении пациента с поломкой бедренного интрамедуллярного штифта и в процессе выполнения оперативного вмешательства врач должен ответить на следующие вопросы:

1. Какова длина проксимального фрагмента сломанного штифта – больше или меньше $1/3$ общей длины штифта?
2. Будет ли задействован для удаления противоположный сустав?

Получив ответы на данные вопросы, врач сможет правильно классифицировать тип поломки и соответственно подобрать способ удаления сломанного штифта.

Алгоритм удаления сломанных блокируемых интрамедуллярных штифтов представлен на рисунке 13.



Рисунок 13 – Алгоритм удаления сломанного блокируемого интрамедуллярного штифта бедренной кости

На наш взгляд данный алгоритм применим и для некоторых других способов удаления сломанных бедренных штифтов, приведенных выше. Однако стоит отметить, что большинство вышеуказанных способов требуют привлечения дорогостоящего инструментария либо техники открытого удаления.

Как и любая классификация и разработанные на их основе алгоритмы, наши классификации и алгоритмы также не лишены недостатков. На наш взгляд недостатком разработанной классификации и алгоритма является возможность применения только в отношении сломанных блокируемых бедренных канюлированных штифтов, так как для удаления требуется наличие канала интрамедуллярного штифта и возможность задействовать для операционного доступа смежный сустав при поломках II типа.

4.2. Оригинальные способы удаления сломанных интрамедуллярных блокируемых бедренных штифтов

В I главе настоящей работы уже упоминалось, что наиболее трудоемким процессом в лечении указанных состояний является удаление дистального конца сломанного штифта. Столкнувшись с проблемой поломки интрамедуллярного блокируемого бедренного штифта, которая усугублялась отсутствием специализированного инструментария для удаления сломанных штифтов, который позволяет удалять фрагменты сломанного штифта «закрыто» и малотравматично, поставила перед нами задачу разработки методов удаления дистального фрагмента сломанного штифта закрытым способом, не обнажая место перелома, тем самым минимизируя риски интра- и послеоперационных осложнений.

Разделение поломок интрамедуллярного штифта на 2 типа позволило разработать для каждого из них оригинальные методы удаления дистальных концов сломанных штифтов. Оба способа позволяют удалять дистальные фрагменты сломанного штифта «закрыто», не обнажая место перелома, и воспроизводимы в любом отделении травматолого-ортопедического профиля, так как не требуют специализированного инструментария для удаления сломанных штифтов.

После выполнения удаления сломанных фрагментов, а при поломках II типа одновременно с удалением, мы производили интрамедуллярный блокируемый реостеосинтез штифтами различных производителей. Выбор метода реостеосинтеза связан с тем, что интрамедуллярные конструкции успешно зарекомендовали себя в лечении переломов бедренной кости и их последствий и по праву считаются «золотым стандартом».

4.2.1. Способ удаления сломанных фрагментов бедренного канюлированного интрамедуллярного штифта при поломках I типа

Близкое расположение уровня поломки штифта к точке первоначального введения и короткий проксимальный фрагмент позволяет удалять сломанные фрагменты через операционный доступ, использовавшийся при первичном БИОС.

Для удаления дистального фрагмента сломанного штифта I типа (рисунок 14) в соавторстве с другими сотрудниками нашего учреждения был разработан оригинальный метод его удаления (патент РФ № 2682128) [14].



Рисунок 14 – Поломка интрамедуллярного штифта I типа. Уровень поломки обведен черным цветом

Удаление сломанного штифта по данной методике осуществляется следующим образом: пациента укладывают на ортопедический стол, осуществляя

тракцию за стопу пораженной нижней конечности. При помощи инструментария, входящего в комплект инструментов для интрамедуллярного остеосинтеза, стандартно производится разблокирование и удаление проксимального конца сломанного штифта (патент РФ № 2653268) (рисунок 15).

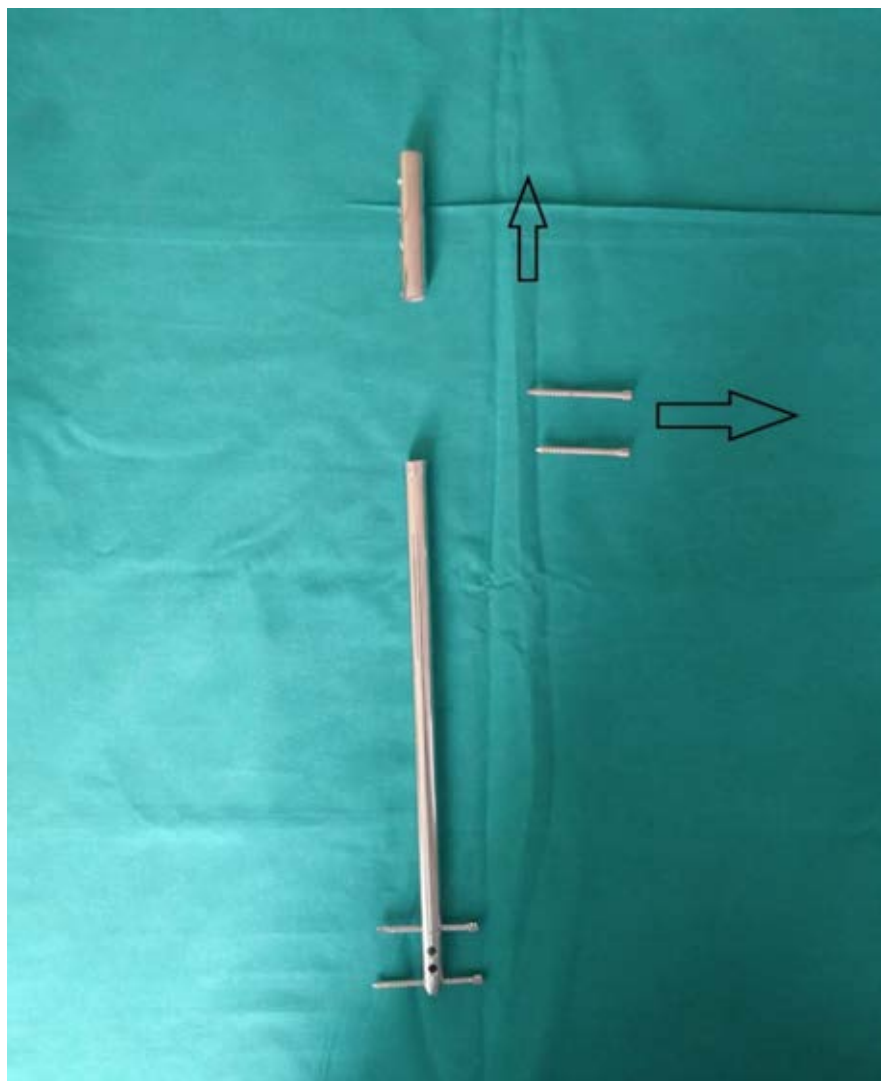


Рисунок 15 – Выполнено проксимальное разблокирование и удаление проксимального фрагмента штифта. Стрелками указаны направления удаления проксимального фрагмента и блокирующих винтов

Стальной резьбовой конический винт Шанца диаметром 5-6 мм и длиной 200 мм вкручивается в канал дистального конца, сломанного канюлированного штифта таким образом, чтобы вкручиваемый винт заклинило в канале дистального конца сломанного штифта (рисунок 16).



Рисунок 16 – Стержень Шанца вкручен с канал дистального фрагмента штифта

После этого производится стандартное разблокирование дистального конца сломанного интрамедуллярного штифта. При помощи вкрученного и заклинившего винта Шанца краниально выбивается сломанный дистальный конец интрамедуллярного штифта. После удаления сломанного штифта приступают к интрамедуллярному блокируемому реостеосинтезу (рисунок 17).

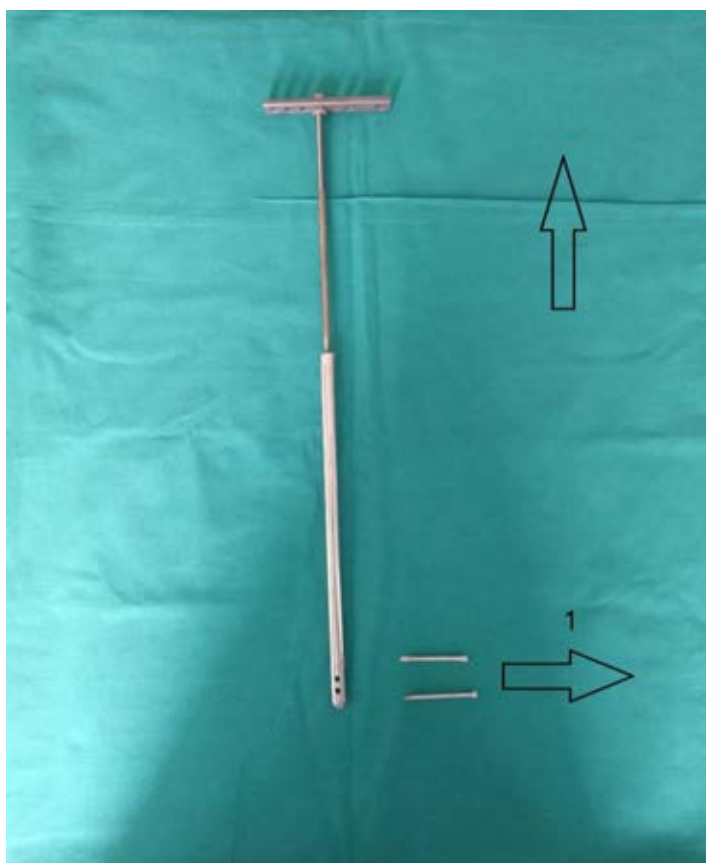


Рисунок 17 – Дистальные блокирующие винты удалены, фрагмент сломанного штифта выбивается краниально. Указаны направления и последовательность удаления дистального фрагмента и блокирующих винтов

Реостеосинтез выполнялся штифтами из анодированной стали марки Sanatmetal Spectrum Femur 2. Все штифты были диаметром 11 мм и были установлены без рассверливания медуллярного канала и заблокированы в динамическом положении.

4.2.2. Способ удаления сломанных фрагментов бедренного канюлированного интрамедуллярного штифта при поломках II типа

Уровень поломки штифта, а именно, его близкое расположение к противоположному суставу (не задействованному при первичном БИОС), не позволяет удалить сломанный дистальный фрагмент без привлечения

специализированного инструментария, и появляется необходимость задействовать противоположный сустав для его удаления.

Для удаления дистального фрагмента сломанного штифта II типа (рисунок 18) нами был разработан оригинальный метод его удаления, суть которого заключается в том, что при удалении сломанного фрагмента осуществляется одномоментный реостеосинтез [15].



Рисунок 18 – Поломка интрамедуллярного штифта II типа. Уровень поломки обведен черным цветом

Технология заключается в следующем:

Пациента укладывают на ортопедический стол, осуществляют тракцию за скобу, смонтированную на спице, ранее проведенную за бугристость большеберцовой кости. Коленный сустав согнут на 30 градусов. При помощи инструментария, входящего в комплект инструментов для интрамедуллярного остеосинтеза, стандартно производится разблокирование сломанного

ретроградного штифта и удаление проксимального конца сломанного штифта (рисунок 19).

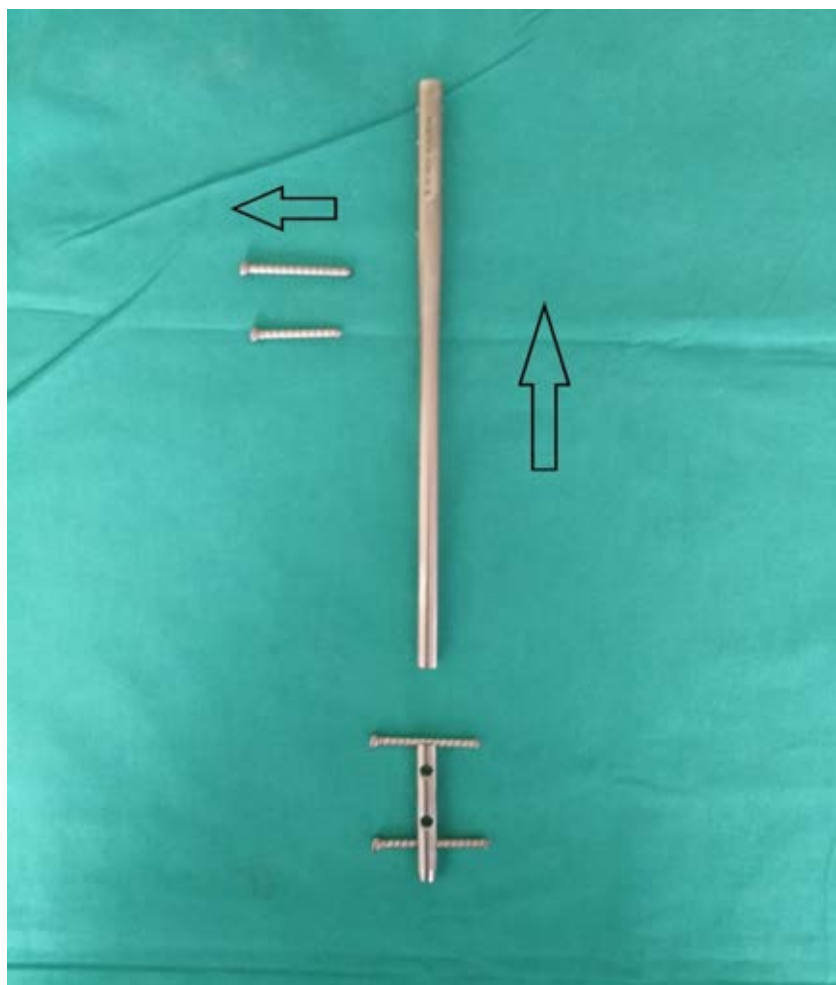


Рисунок 19 – Выполнено проксимальное разблокирование и удаление проксимального фрагмента штифта. Стрелками указаны направления удаления проксимального фрагмента и блокирующих винтов

Производится стандартная медиальная парapatеллярная артротомия, минуя собственную связку надколенника или небольшой прокол кожи с последующим продольным разведением волокон собственной связки надколенника. При помощи шила, входящего в комплект установочного инструментария, вскрывается костномозговой канал. Точка, где вскрывается костномозговой канал, находится по оси костномозгового канала на переднезадней проекции и кпереди от линии Blumensaat.

Через образовавшееся отверстие вводится проводник так, чтобы он прошел через канал дистального конца сломанного штифта в центральный отломок бедренной кости. Затем при помощи гибких сверл последовательно формируется канал, соответствующий диаметру устанавливаемого штифта (рисунок 20).

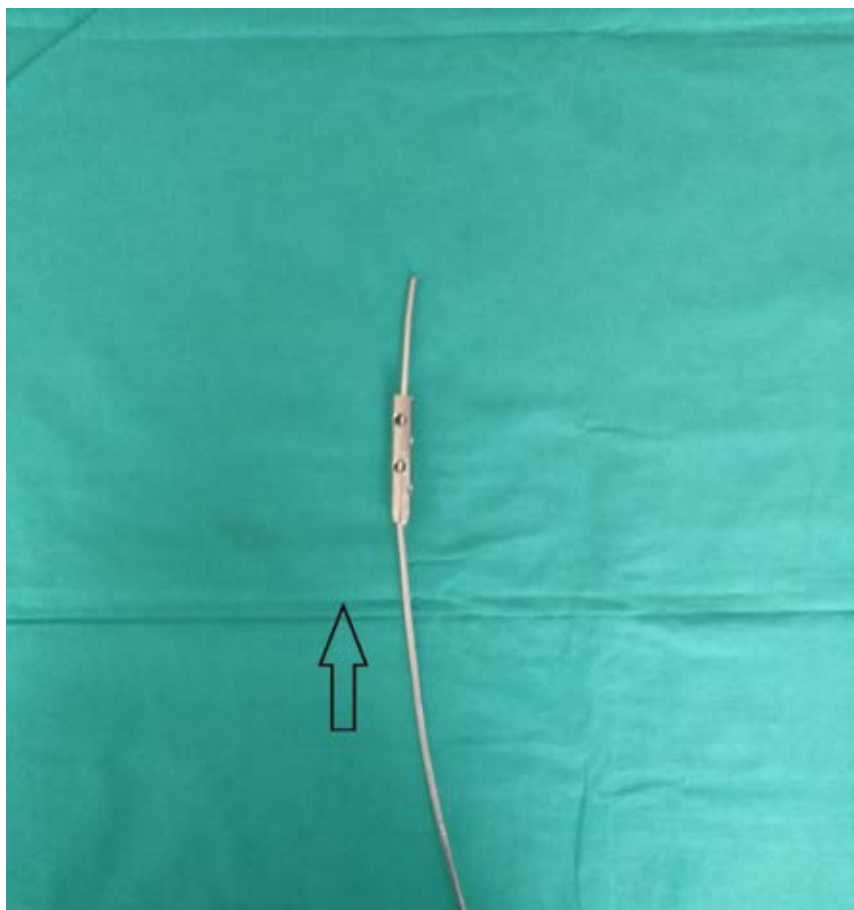


Рисунок 20 – Проводник проведен через канал дистального фрагмента сломанного штифта

Заранее подбирается соответствующий по длине бедренной кости **блокируемый** интрамедуллярный штифт. С учетом того, что при установке по проводнику штифт будет выбивать краниально дистальный конец сломанного штифта, длина устанавливаемого штифта должна соответствовать длине костномозгового канала кости.

К штифту крепится направитель. По проводнику при помощи щелевидного молотка забивается штифт в костномозговой канал. При забивании штифт

выбивает дистальный конец сломанного штифта, который затем удаляется через канал в проксимальном отделе бедренной кости (рисунок 21)



Рисунок 21 – Устанавливая новый штифт, по проводнику выбивается дистальный фрагмент сломанного штифта. Место соприкосновения обведено черным цветом. Стрелкой указано направление выбивания

Проводник удаляется. Производится дистальное и проксимальное блокирование установленного штифта. Раны послойно ушиваются. Накладываются асептические повязки. Спица, проведенная через бугристость большеберцовой кости для вытяжения на ортопедическом столе удаляется.

ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

5.1. Результаты лечения переломов бедренной кости и их последствий при поломке блокируемого интрамедуллярного штифта

Лечение пациентов с поломкой бедренного штифта проведено с учетом нашей классификации. Принимались во внимание различия в подходах удаления дистального фрагмента бедренного штифта в зависимости от уровня его поломки.

В наших наблюдениях участвовало 7 пациентов (таблица 11), которым ранее был произведен БИОС переломов бедренной кости.

Таблица 11 – Распределение пациентов согласно классификации поломок бедренных интрамедуллярных штифтов

Тип поломки	Случай	Возраст	Пол	Время, прошедшее от остеосинтеза до поломки (месяцы)	Время наблюдения (месяцы)
I тип	2	59	Муж.	10	24
	3	67	Жен.	5	8
	6	37	Жен.	5	9
II тип	1	59	Муж.	5	48
	4	35	Жен.	5	16
	5	41	Муж.	108	20
	7	80	Муж.	6	6

Несмотря на кажущуюся малочисленность группы наблюдения, данное количество пациентов сопоставимо с количеством пациентов в других исследованиях, приведенных в I главе данной работы.

Оперативное лечение осуществлялось в плановом порядке после проведения клинического осмотра, лабораторного исследования, осмотра анестезиолога и терапевта.

Всем пациентам выполнялось рентгенологическое исследование бедренной кости в 2-х проекциях в до- и послеоперационном периоде. Интраоперационно проводился рентгенологический контроль при помощи электронно-оптического преобразователя (ЭОП). Выполнение компьютерной томографии не потребовалось, так как стандартные методы рентгенографии позволяли адекватно оценить результаты удаления сломанного штифта, реостеосинтеза и сращение перелома.

Немаловажным аспектом подготовки пациента к оперативному лечению являлось предоперационное планирование, в ходе которого производилось классифицирование типа поломки и, соответственно, определялся способ удаления. Учитывая то, что при первичном остеосинтезе у всех пациентов были установлены штифты меньшего диаметра чем того требовалось, особое внимание уделялось подбору соответствующей линейки размеров интрамедуллярных штифтов. Подборка осуществлялась путем измерения здорового бедра, изучения протоколов оперативного вмешательства первичного БИОС, из которого выяснялся размер первично установленного штифта и изучения рентгенограмм бедренной кости. После чего мы определялись с размерами штифтов, необходимых при оперативном вмешательстве. При отсутствии в лечебном учреждении необходимого размера интрамедуллярного штифта, приходилось связываться с поставщиками имплантатов и осуществлять обмен имеющихся штифтов на отсутствующие, что в свою очередь сказывалось на сроках выполнения оперативного вмешательства.

Обязательным условием являлось наличие в банке крови лечебного учреждения одногруппных компонентов крови и предварительное определение группы крови с его фенотипированием и определение антиэритроцитарных тел в крови у пациентов. В 3-х случаях, при поломках I типа, после оперативного

вмешательства проводилась гемотрансфузия одноклеточной эритроцитарной массы.

Всем пациентам проводилась профилактика гнойно-инфекционных осложнений, заключающаяся во внутривенном введении 2-х грамм препарата «цефазолин» за 30 мин. до начала оперативного вмешательства и последующем внутримышечном введении указанного препарата в количестве 2 грамма в сутки в течение трех последующих дней.

Профилактика венозных тромбоэмболических осложнений заключалась в применении комплекса лечебных мероприятий, в которые входило применение компрессионного трикотажа, дыхательной гимнастики и лечебной физкультуры, а также ранней вертикализации пациента с использованием дополнительных средств опоры. В качестве медикамента для профилактики указанных осложнений использовали эноксапарин натрия в дозировке 40 мг, которую вводили за 12 часов до операции и возобновляли введение через 12 часов в той же дозировке в случае отсутствия кровотечения и продолжали весь период нахождения пациента в стационаре. На амбулаторном этапе лечения пациентам рекомендовался прием пероральных антикоагулянтов: апиксабан 2,5 мг 2 раза в день до 45 дней.

С целью проведения гемостаза всем пациентам проводилась локальная криотерапия по 30-40 мин по 3 раза в день в течение первых суток.

На следующий день после операции всем пациентам разрешались движения в здоровых конечностях, они присаживались в кровати при помощи инструктора ЛФК. Все пациенты вертикализировались при помощи костылей с опорой на здоровую конечность. В первый послеоперационный день пациенты учились стоять у кровати, со второго дня начинали активно передвигаться по отделению. Все пациенты без особых проблем проводили реабилитационный этап ввиду того, что были обучены ранее при лечении первичной травмы.

5.1.1. Результаты лечения пациентов с поломками штифта I типа

В данную группу вошли 3 пациента, которым ранее был проведен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез по поводу подвертельного перелома бедренной кости.

Всем 3 пациентам был выполнен антеградный БИОС титановыми штифтами марки «DC» (российский аналог бедренных штифтов ChM).

В двух случаях поломка произошла на уровне дистального отверстия для блокирования для винтов 3,5 мм в проксимальной части штифта, а в первом случае – в месте перехода широкой проксимальной части штифта в узкую.

Особенностями данного типа поломок, как правило, является:

- дистальный фрагмент сломанного штифта больше проксимального.
- уровень поломки располагается ближе к точке ввода штифта.

Примером лечения пациентов с I типом поломки интрамедуллярного бедренного штифта могут служить следующие наблюдения.

Наблюдение № 2. Пациент С., мужчина, 55 лет. В марте 2017 г. в результате бытовой травмы он упал на лестничном марше с высоты собственного роста. В тот же день был госпитализирован в отделение травматологии с диагнозом: «Закрытый подвертельный перелом левой бедренной кости, со смещением отломков» (рисунок 22).



Рисунок 22 – Рентгенограмма пациента С.: подвертельный перелом левой бедренной кости

На следующий день было произведено оперативное лечение – закрытая репозиция, блокируемый интрамедуллярный остеосинтез подвертельного перелома левой бедренной кости штифтом фирмы «DC» размером 10/360 (рисунок 23).

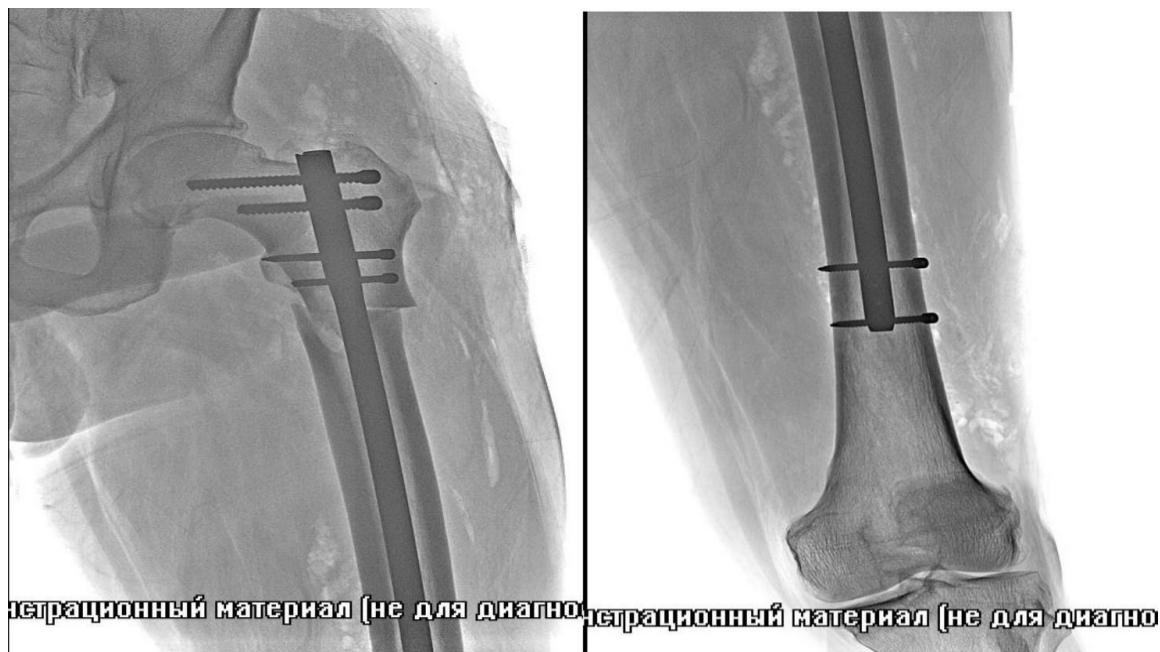


Рисунок 23 – Рентгенограммы пациента С.: интрамедуллярный остеосинтез

Послеоперационный период проходил без осложнений. В дальнейшем он наблюдался в травмпункте по месту жительства. С 12-ой недели пациент передвигался самостоятельно без дополнительной опоры.

В начале января 2018 г. пациент оступился, резко вытянув ногу, после чего в области левого бедра появилась боль. Спустя 3 дня пациент самостоятельно обратился в травмпункт по месту жительства, где была выполнена рентгенография и назначены обезболивающие препараты.

Прием анальгетиков приносил лишь временное облегчение. Спустя 15 дней с момента травмы пациент самостоятельно обратился в отделение травматологии к врачу, проводившему оперативное лечение. Была выполнена рентгенография левого бедра и установлен диагноз: «Несросшийся подвертельный перелом левой бедренной кости, с наличием сломанного интрамедуллярного штифта» (рисунок 24).

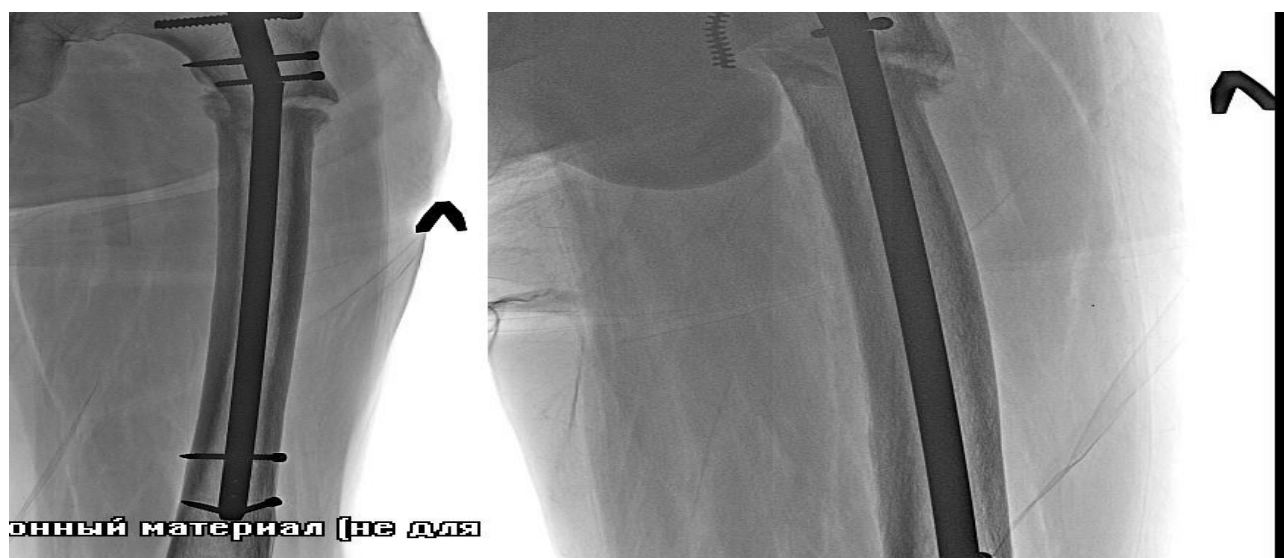


Рисунок 24 – Рентгенограммы пациента С.: поломка интрамедуллярного штифта

В данном случае поломка была классифицирована как поломка I типа, что и предопределило выполнение удаления сломанных фрагментов штифта и реостеосинтез через операционный доступ, применявшийся при первичном остеосинтезе.

На следующий день после госпитализации в отделении травматологии было выполнено оперативное лечение – удаление сломанного штифта, интрамедуллярный реостеосинтез стальным реконструктивным штифтом фирмы «SANATMETAL» размером 11/380 (рисунок 25).

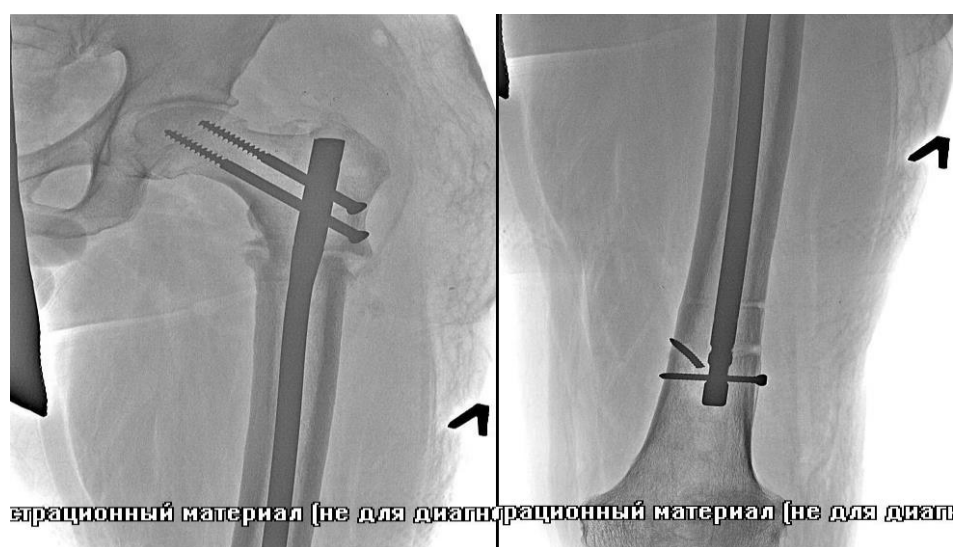


Рисунок 25 – Рентгенограммы пациента С.: повторный интрамедуллярный остеосинтез

Анализируя причины, которые привели к поломке, можно предположить о влиянии таких вышеописанных факторах риска, как: молодой возраст и высокий класс здоровья по ASA, подвертельный перелом с остаточным варусным смещением и несоответствие размера интрамедуллярного штифта.

Послеоперационный период проходил без осложнений. На следующий день после операции пациент был вертикализирован, была разрешена ходьба при помощи костылей с дозированной нагрузкой на левую нижнюю конечность.

В дальнейшем пациент наблюдался в амбулаторных условиях по месту жительства. Повторно в клинику пациент обратился лишь в ноябре 2019 г., спустя 1 год и 11 месяцев после повторного остеосинтеза.

На момент осмотра пациент каких-либо жалоб не предъявлял, передвигался самостоятельно. Длина нижних конечностей была одинаковая, движения в суставах восстановились в полном объеме (рисунок 26).



Рисунок 26 – Внешний вид пациента С.

Была выполнена рентгенография левого бедра и установлен диагноз: сросшийся подвертельный перелом левой бедренной кости, фиксированный интрамедуллярным штифтом (рисунок 27).



Рисунок 27 – Рентгенограммы пациента С.: сросшийся подвертельный перелом

Результат лечения данного пациента оценен нами как «отличный».

Наблюдение № 3. Пациентка Г., женщина, 66 лет. В мае 2018 г. в результате падения с высоты собственного роста получила закрытый подвертельный перелом левой бедренной кости, был произведен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез подвертельного перелома левой бедренной кости штифтом фирмы «DC» размером 11/340.

В данном наблюдении лечение перелома осложнялось декомпенсацией сопутствующих заболеваний – гипертонической болезни, сахарного диабета II типа и острого почечного нарушения на фоне хронической болезни почек, лечение которых пациентка начала лишь после госпитализации в отделение травматологии.

Послеоперационный период проходил без осложнений. На вторые сутки пациентка была вертикализирована, ей была разрешена ходьба на костылях с дозированной нагрузкой на левую нижнюю конечность.

В октябре 2018 г. пациентка при вставании с дивана почувствовала резкую боль, соответствующую 6 баллам по шкале ВАШ в области левого тазобедренного сустава, после чего самостоятельно передвигаться не смогла.

В тот же день была доставлена в отделение травматологии, где ей была выполнена рентгенография левого бедра, и был установлен диагноз: «Несросшийся подвертельный перелом левой бедренной кости, с поломкой интрамедуллярного штифта» (рисунок 28).



Рисунок 28 – Рентгенограммы пациентки Г.: поломка интрамедуллярного штифта I типа

При поступлении пациентки с поломкой интрамедуллярного штифта было выяснено, что сразу после прекращения болевого синдрома и снятия швов после первичного остеосинтеза пациентка стала передвигаться самостоятельно без средств дополнительной опоры. Амбулаторное лечение ею было проигнорировано, контрольная рентгенография не выполнялась.

Аналогично предыдущему наблюдению данная поломка была классифицирована нами как поломка I типа, что позволило удалить дистальный фрагмент «закрыто» при помощи стержня Шанца, после чего был произведен интрамедуллярный блокируемый реостеосинтез стальным реконструктивным штифтом фирмы «SANATMETAL» (рисунок 29).



Рисунок 29 – Рентгенограммы пациентки Г.: интрамедуллярный реостеосинтез

Послеоперационный период проходил без осложнений, соблюдался принцип ранней активизации пациентки. Учитывая то, что интрамедуллярный штифт был заблокирован в динамическом положении, ей была разрешена ходьба при помощи ходунков.

После выписки из отделения на контрольные осмотры в клинику пациентка не являлась. При телефонном опросе у родственников было выяснено, что пациентка после выписки передвигалась по квартире с тростью, визитов к врачу для амбулаторного лечения не осуществляла, контрольных рентгенограмм не производилось, и в июне 2019 г. скончалась от обострения хронической сопутствующей патологии.

Оценка результата осуществлялась исключительно по уровню активности и была оценена как «удовлетворительная». Однако, несмотря на то, что в данном случае не представляется возможным говорить об окончательном результате лечения, о применимости разработанного метода удаления дистального фрагмента сломанного штифта (рисунок 30).

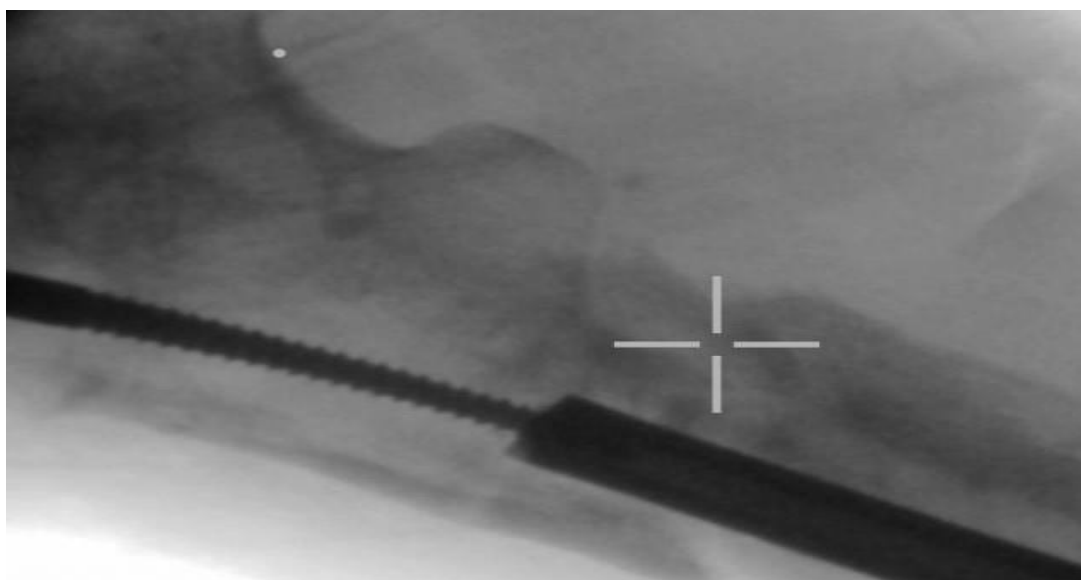


Рисунок 30 – Снимок ЭОП пациентки Г.: стержень Шанца вкручен в канал дистального фрагмента штифта

Наблюдение 6. Пациентка С.А., женщина, 38 лет. В 2006 г. в результате дорожно-транспортного происшествия произошел подвертельный перелом, по поводу которого был произведен накостный остеосинтез. Со слов пациентки на сроке более 1 года после сращения перелома было произведено удаление пластины. Спустя 4 месяца после удаления пластины у пациентки произошла рефрактура, по поводу которой был произведен чрескостный остеосинтез стержневым АВФ, который был демонтирован спустя 6 месяцев после сращения перелома. В дальнейшем пациентка жила полноценной жизнью, не предъявляя каких-либо жалоб.

В июне 2019 г. в результате бытовой травмы, (упала на улице) почувствовала резкую боль в ранее травмированной области, после чего не смогла самостоятельно подняться с земли. В тот же день была госпитализирована в ЦРБ по месту жительства, где было выполнено оперативное лечение – БИОС подвертельной рефрактуры правой бедренной кости титановым штифтом фирмы «DC» размером 10/340. В дальнейшем наблюдалась амбулаторно. С 7 недели начала самостоятельно передвигаться без дополнительных средств опоры, не предъявляя каких-либо жалоб.

В начале декабря 2019 г. она оступилась и почувствовала боль. Боль постепенно увеличивалась с 4 до 6 баллов по шкале ВАШ, что спустя 2 дня после

травмы заставило пациентку обратиться в ЦРБ по месту жительства, где после осмотра была направлена в травматологическое отделение РКБ, где была выполнена рентгенография правого бедра. Диагноз: «Несросшийся подвертельный перелом левой бедренной кости, с наличием сломанного интрамедуллярного штифта» (рисунок 31).

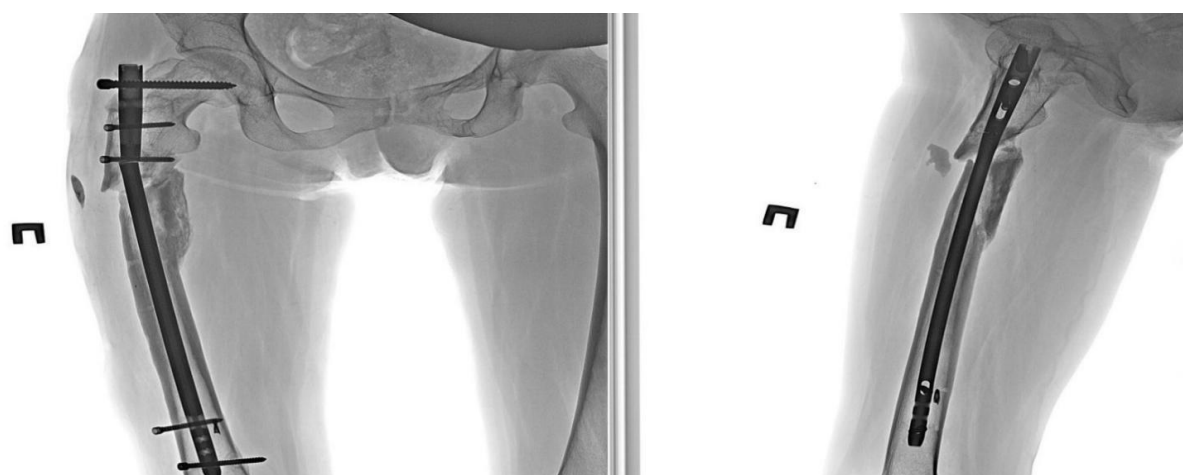


Рисунок 31 – Рентгенограммы пациента С. А.: поломка интрамедуллярного штифта

На следующий день после госпитализации в отделении травматологии было выполнено оперативное лечение – удаление сломанного штифта, интрамедуллярный реостеосинтез стальным реконструктивным штифтом фирмы «SANATMETAL» размером 11/360 (рисунок 32).

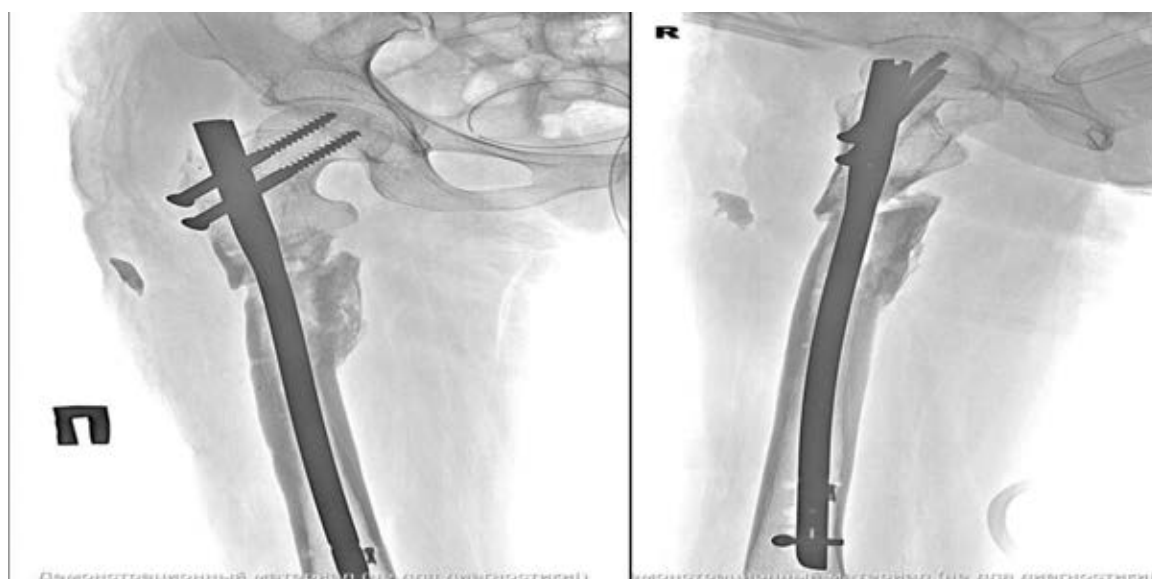


Рисунок 32 – Рентгенограммы пациента С. А.: интрамедуллярный реостеосинтез

В данном случае также проявили себя факторы риска развития поломки интрамедуллярного штифта, как: молодой возраст, низкий класс ASA и несоответствие размера интрамедуллярного штифта

Послеоперационный период проходил без осложнений. На следующий день после операции пациентка была вертикализирована, была разрешена ходьба при помощи костылей с дозированной нагрузкой на левую нижнюю конечность.

В дальнейшем пациентка наблюдалась в амбулаторных условиях по месту жительства, неоднократно выполняя контрольные осмотры в клинике выполнения оперативного вмешательства, в последний раз на сроке 9 месяцев.

На момент осмотра пациентка каких-либо жалоб не предъявляла, передвигалась самостоятельно. Длина нижних конечностей была одинаковой, движения в суставах восстановились в полном объеме (рисунок 33).



Рисунок 33 – Внешний вид пациента С.А.

Была выполнена рентгенография правого бедра и установлен диагноз: «Срастающийся подвертельный перелом правой бедренной кости, фиксированный интрамедуллярным штифтом» (рисунок 34).



Рисунок 34 – Рентгенограммы пациента С.А.: срастающийся подвертельный перелом

Результат лечения данного пациента оценен нами как «отличный».

5.1.2. Результаты лечения пациентов с поломками штифта II типа

В данную группу вошло 4 пациента, которым был выполнен БИОС бедра. В одном случае БИОС был выполнен по поводу патологического перелома нижней трети диафиза бедренной кости, в другом был выполнен ретроградный БИОС по поводу двойного перелома бедренной кости в области дистального метафиза и верхней трети диафиза, в третьем случае БИОС был проведен по поводу ложного сустава диафиза бедренной кости.

В двух случаях БИОС был выполнен штифтами фирмы «DC», и по одному случая фирмы «ChM» и фирмы «Имплант».

В 3-х случаях поломка произошла на уровне проксимального отверстия для блокирования для винтов 3,5 мм в дистальной части штифта, а в 1 случае области средней трети штифта, на уровне ложного сустава.

Особенностями данного типа поломок являются:

- дистальный фрагмент сломанного штифта меньше проксимального;
- уровень поломки располагается ближе к противоположному суставу.

Примером лечения пациентов со II типом поломки интрамедуллярного бедренного штифта являются следующие наблюдения.

Наблюдение 1. Пациент М., мужчина, 59 лет. В ноябре 2015 г. упал дома в быту с высоты собственного роста. В день травмы был госпитализирован в травматологическое отделение с диагнозом: «Закрытый патологический перелом диафиза левой бедренной кости, со смещением. После коррекции впервые выявленного декомпенсированного сахарного диабета на 3 сутки пациенту был произведен БИОС левой бедренной кости блокируемым интрамедуллярным штифтом фирмы «DC» размером 9/340.

Наличие у пациента опухолевого процесса с наличием метастаза в бедренную кость предопределило тактику оперативного лечения, где решающее значение имели решение вопроса о стабильной фиксации перелома, нежели его консолидации, вследствие чего было решено отказаться от открытых костно-пластических оперативных вмешательств, до верификации и лечения злокачественного образования.

На 6 сутки после оперативного вмешательства пациент был выписан на амбулаторное лечение. Ввиду метастатической этиологии патологического перелома была рекомендована консультация врача-онколога онкологического диспансера.

Послеоперационный период проходил без особенностей, с 14 недели стал ходить самостоятельно при помощи трости с полной нагрузкой на левую нижнюю конечность, нарушая предписанные рекомендации.

Через 5 месяцев после оперативного вмешательства по поводу перелома левой бедренной кости появилась боль при ходьбе в области левого бедра. Появился отек области левого бедра, пациент стал замечать деформацию и укорочение левой нижней конечности. Через 6 дней после появления боли пациент самостоятельно обратился в отделение травматологии, где был установлен диагноз: несросшийся патологический перелом диафиза левой бедренной кости с дефектом костной ткани, поломка интрамедуллярного штифта

При сборе анамнеза было установлено, что в феврале 2016 г. пациент обращался в онкологический диспансер, где было выявлено злокачественное образование левой почки с метастазами в левую бедренную кость, с неблагоприятным прогнозом по выживаемости (рисунок 35).



Рисунок 35 – Рентгенограмма пациента М.: поломка интрамедуллярного штифта

Учитывая наличие сопутствующей патологии, было принято решение отказаться от травматичных костно-пластических операций, ограничившись лишь удалением сломанного штифта и повторного БИОС левой бедренной кости с целью шинирования перелома по вышеописанной методике (рисунок 36).



Рисунок 36 – Рентгенограмма пациента М.: сломанный штифт удален, выполнен повторный БИОС

В дальнейшем в условиях онкологического диспансера пациенту было проведено оперативное лечение – нефрэктомия левой почки.

Отдаленность проживания пациента, обстоятельства, связанные с лечением злокачественного образования левой почки не позволили пациенту совершать своевременные контрольные визиты в клинику, и лишь спустя 4 года пациент совершил контрольный визит в отделение травматологии.

При контрольном осмотре пациент передвигался самостоятельно при помощи трости хромя на левую нижнюю конечность. Визуально определялось укорочение левой нижней конечности за счет бедренной кости, которое при измерении составило 8 см. Пальпаторно в области коленного сустава определялся мигрировавший блокирующий винт (рисунок 37).



Рисунок 37 – Внешний вид пациента М.

Была выполнена рентгенография левого бедра и установлен диагноз: ложный сустав диафиза левой бедренной кости, с наличием интрамедуллярного штифта. Самодинамизация штифта. Миграция блокирующего винта. Укорочение левой нижней конечности на 8 см. (рисунок 38).



Рисунок 38 – Рентгенограммы пациента М.: ложный сустав диафиза бедренной кости, самодинамизация штифта, миграция блокирующего винта

Однако, несмотря на восстановление функции нижней конечности, ввиду формирования ложного сустава и укорочения конечности, результат лечения данного пациента оценен нами как «неудовлетворительный».

Несмотря на неудовлетворительный результат, в данном клиническом случае в полном объеме были реализована разработанная методика удаления сломанного штифта, а неудачный исход лечения связан с характером перелома и методом реостеосинтеза.

Пациенту при контрольном осмотре была предложена госпитализация для планового оперативного лечения.

Наблюдение № 4. Пациент Л., женщина, 35 лет. В январе 2018 г. будучи пассажиркой автомобиля, пострадала в ДТП. В день ДТП была госпитализирована в ближайшую ЦРБ, где была выполнена временная стабилизация перелома бедренной кости АВФ.

После улучшения состояния была переведена в Республиканскую клиническую больницу и госпитализирована в отделение травматологии с диагнозом: Политравма. Закрытый двойной перелом дистального метафиза и верхней трети диафиза левой бедренной кости, фиксированный АВФ. ЗЧМТ. Сотрясение головного мозга. Ушиб мягких тканей головы. Закрытый стабильный компрессионный перелом тел 2,3 поясничного позвонков, без неврологического дефицита. Закрытый перелом костей носа. Перелом медиальной стенки правой орбиты. Перелом лобного отростка верхней челюсти без смещения. Гематома верхнечелюстной пазухи справа. Гематосинус левой лобной пазухи.

В отделении травматологии было проведено оперативное лечение – демонтаж АВФ, закрытая репозиция, ретроградный блокируемый интрамедуллярный остеосинтез перелома левой бедренной кости титановым штифтом фирмы «DC» размером 10/380 (рисунок 39).

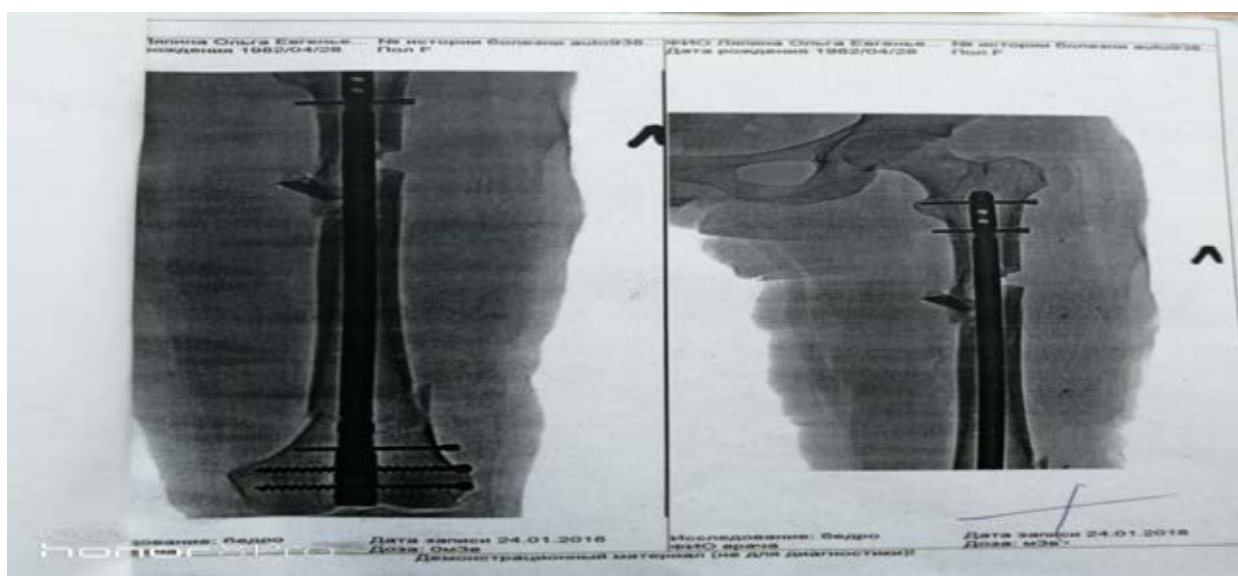


Рисунок 39 – Рентгенограммы пациентки Л.: выполнен ретроградный блокируемый остеосинтез

Послеоперационный период проходил без особенностей. Начиная с 10 недели начала ходить самостоятельно без дополнительных средств опоры. В начале июня 2018 г. пациентка стала отмечать умеренную боль в области левого тазобедренного сустава. Постепенно боль увеличивалась с 3 баллов по ВАШ до 5 баллов. В середине июня пациентка самостоятельно обратилась в отделение травматологии, где после выполненных рентгенограмм был установлен диагноз: несросшийся перелом верхней трети диафиза, срастающийся перелом дистального метафиза левой бедренной кости, поломка интрамедуллярного штифта (рисунок 40).



Рисунок 40 – Рентгенограммы пациентки Л.: поломка интрамедуллярного штифта

Анализируя причины, приведшие к поломке можно говорить, о присутствии таких вышеописанных факторах риска, как: молодой возраст и высокий класс здоровья по ASA, наличие межфрагментарного диастаза и несоответствие размера интрамедуллярного штифта.

Данная поломка нами была классифицирована как поломка II типа, что обусловило необходимость вовлечения смежного сустава (тазобедренного) для удаления дистального фрагмента сломанного штифта.

Для удаления и реостеосинтеза нами была использована оригинальная методика, разработанная для удаления поломок II типа, ключевым моментом которой является одномоментное удаление сломанного фрагмента, и реБИОС воздействуя со стороны смежного сустава. Наличие срастающегося перелома дистального метафиза бедренной кости предъявляло условия к размеру штифта, чтобы существовала возможность одновременной фиксации сразу 2-х переломов одного сегмента, что и было реализовано путем применения интрамедуллярного штифта фирмы «DC» размером 11/400 (рисунок 41).



Рисунок 41 – Рентгенограммы пациентки Л.: сломанный штифт удален, выполнен антеградный блокируемый интрамедуллярный остеосинтез

Послеоперационный период проходил без осложнений. Динамическое блокирование позволило разрешить дозированную нагрузку с использованием дополнительных средств опоры на следующий день после операции.

В дальнейшем пациентка наблюдалась амбулаторно. При контрольном визите, совершенном на сроке более 1 года после выполненных рентгенограмм был установлен диагноз: сросшиеся переломы верхней трети диафиза, дистального метафиза левой бедренной кости, фиксированные интрамедуллярным штифтом (рисунок 42).



Рисунок 42 – Рентгенограммы пациентки Л.: Сросшиеся переломы бедренной кости

При осмотре пациентка жалоб не предъявляла, длина нижних конечностей была одинаковой, движения в суставах были в полном объеме.

Результат лечения данного пациента оценен нами как «отличный».

Наблюдение 5. Пациент Х., мужчина, 41 год. Первоначальная травма произошла в 2007 г. в результате ДТП. Был прооперирован в одной из больниц г. Казани, где был выполнен наkostный остеосинтез диафиза бедренной кости. В дальнейшем произошло осложнение в виде формирования ложного сустава и поломки пластины. В 2009 г. пластина была удалена, а в 2010 г. произошла рефрактура диафиза бедренной кости, итогом которой стало оперативное лечение в виде блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза. В результате неоднократных оперативных вмешательств у пациента сформировалось укорочение нижней конечности на 7 см, которое он компенсировал ношением ортопедической обуви.

В первые дни января 2019 г. пациент оступился на улице, после чего стал замечать появление болей в ранее травмированном месте. Спустя несколько дней боль стала усиливаться с 2 баллов по ВАШ до 6 баллов. Стала усугубляться также имевшаяся хромота, что заставило пациента спустя 7 дней обратиться в отделение травматологии, где после выполнения рентгенографии был установлен диагноз: ложный сустав диафиза левой бедренной кости. Поломка интрамедуллярного штифта. Укорочение левой нижней конечности на 7 см (рисунок 43).

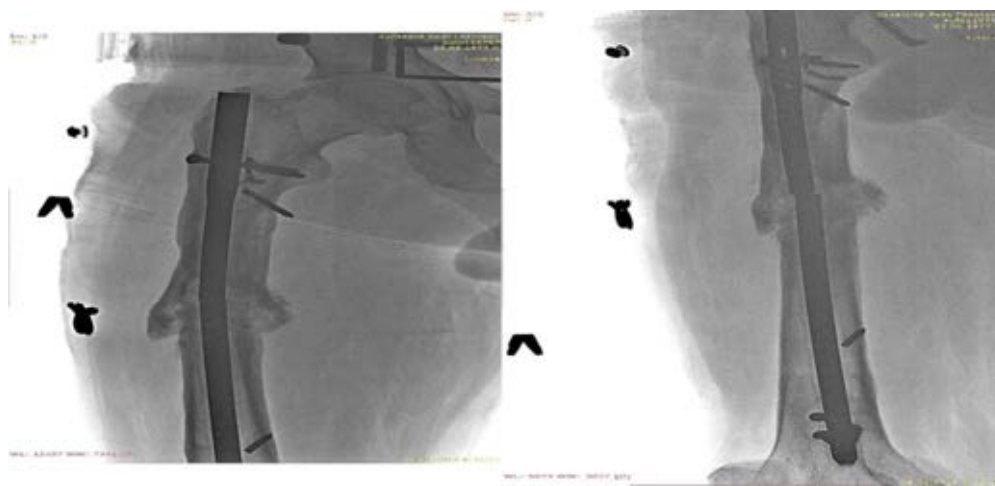


Рисунок 43 – Рентгенограммы пациента X.: поломка интрамедуллярного штифта

Наличие ложного сустава диафиза левой бедренной кости совместно с укорочением на 7 см диктовало необходимость применения методики, позволявшей одновременно синтезировать ложный сустав и дозированного восстановления длины нижней конечности, критериям которого безоговорочно соответствует метод чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова. Данный метод был предложен пациенту, однако пациент от него отказался, мотивируя свой отказ нежеланием в течение длительного времени носить элементы внешней фиксации и из страха обширных оперативных вмешательств. Пациенту было сообщено о возможном сохранении ложного сустава и об обязательном сохранении укорочения конечности. Отказ пациента от предложенного лечения, не оставил другого варианта как выполнение удаления сломанного штифта и одновременного блокируемого интрамедуллярного реостеосинтеза, который был выполнен на 2 сутки после госпитализации. При проведение реостеосинтеза

применялся титановый штифт фирмы «DC» размером 11/320, вместо сломанного стального штифта фирмы «ChM» размером 9/320 (рисунок 44).



Рисунок 44 – Рентгенограммы пациента X.: сломанный штифт удален, выполнен интрамедуллярный реостеосинтез

Послеоперационный период проходил без осложнений. На следующий день после операции пациент был вертикализирован с разрешением ходьбы на костылях с полной нагрузкой на оперированную конечность. Спустя 8 месяцев пациент совершил контрольный визит в клинику. На выполненных рентгенограммах отмечается положительная динамика сращения ложного сустава (рисунок 45).



Рисунок 45 – Рентгенограммы пациента X.: срастающийся ложный сустав

При осмотре пациент жалоб не предъявлял, результатом лечения был удовлетворен. Укорочение конечности составляло прежние 7 см, объем движений в суставах полностью восстановился (рисунок 46).



Рисунок 46 – Внешний вид пациента Х.

Результат лечения данного пациента оценен нами как «хороший».

Наблюдение 7. Пациент А., мужчина, 80 лет. В октябре 2019 г. упал дома с высоты собственного роста, после чего был госпитализирован в отделение травматологии нашей клиники с диагнозом: закрытый перелом средней трети диафиза левой бедренной кости, со смещением (рисунок 47).



Рисунок 47 – Рентгенограмма пациента А.: диафизарный перелом бедренной кости

На следующий день было выполнено оперативное лечение – закрытый антеградный блокируемый интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости штифтом фирмы «Имплант» размером 10/340 (рисунок 48).



Рисунок 48 – Рентгенограммы пациента А.: выполнен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез

Послеоперационный период проходил без особенностей, и через 10 дней пациент был выписан на амбулаторное лечение по месту жительства. Ретроспективно при повторном поступлении было выяснено, что сразу после снятия швов пациент стал передвигаться самостоятельно, пренебрегая дополнительными средствами опоры.

В конце апреля 2020 г. пациент во время ходьбы по дому почувствовал резкую боль в области левого бедра, после чего самостоятельно передвигаться уже не смог. На следующий день был госпитализирован в отделение травматологии с диагнозом: несросшийся перелом диафиза левой бедренной кости. Поломка интрамедуллярного штифта II типа (рисунок 49).



Рисунок 49 – Рентгенограммы пациента А.: поломка интрамедуллярного штифта II типа

Основной причиной развития поломки интрамедуллярного штифта в данном случае, на наш взгляд, является наличие межфрагментарного диастаза и несоответствие размера примененного штифта, а также несоблюдение рекомендаций, данных пациенту при выписке в части использования дополнительных средств опоры при ходьбе.

Так как в данном случае поломка интрамедуллярного штифта была классифицирована как поломка II типа, нами была успешно применена вышеописанная методика удаления с одномоментным реостеосинтезом интрамедуллярным штифтом. В данном случае воздействие на сломанный дистальный фрагмент интрамедуллярного штифта осуществлялась со стороны коленного сустава), где при одновременном удалении осуществлялся ретроградный блокируемый интрамедуллярный реостеосинтез штифтом фирмы «Имплант» 11/360 (рисунок 50).



Рисунок 50 – Рентгенограммы пациента А.: сломанный штифт удален, выполнен ретроградный БИОС

Послеоперационный период проходил без осложнений. На следующий день пациент был вертикализирован при помощи ходунков, а на 6-ой день выписан на амбулаторное лечение по месту жительства.

Через 6 месяцев после оперативного лечения пациент обратился в отделение травматологии с целью контрольного осмотра.

После выполнения рентгенографии левого бедра был установлен срастающийся перелом диафиза левой бедренной кости, фиксированный интрамедуллярным штифтом, самодинамизация штифта (рисунок 51).

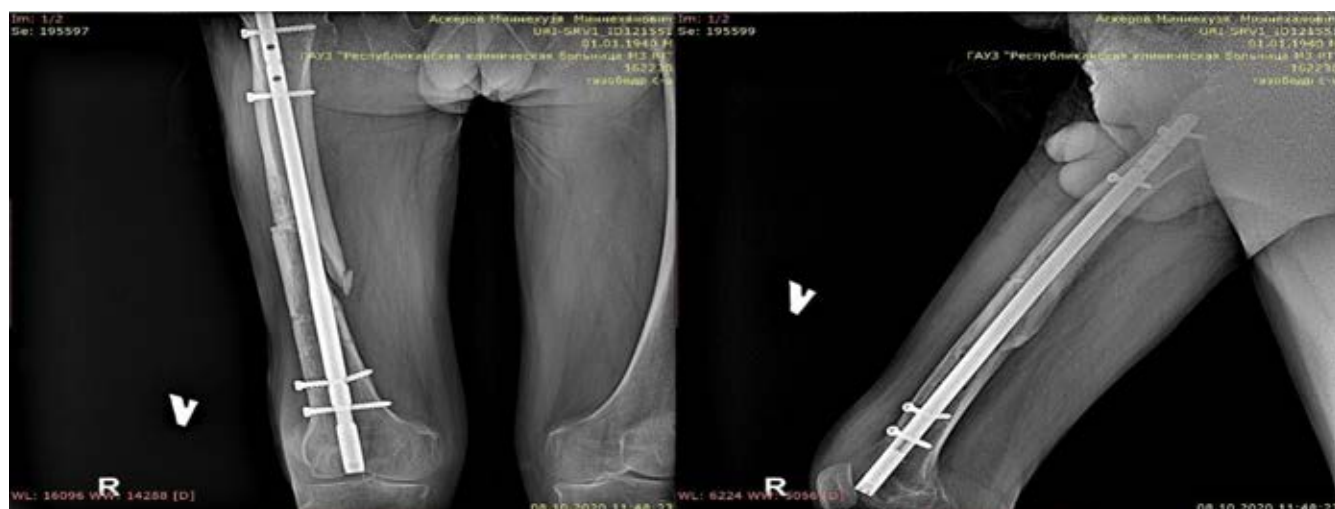


Рисунок 51 – Рентгенограммы пациента А.: срастающийся перелом диафиза левой бедренной кости

При осмотре пациент каких-либо жалоб не предъявлял, передвигался самостоятельно. Длина нижних конечностей была одинаковой, движения в суставах восстановились в полном объеме (рисунок 52).



Рисунок 52 – Внешний вид пациента А.

Результат лечения данного пациента был оценен нами как «отличный».

5.2. Обсуждение результатов применения разработанной классификации, алгоритма и способов удаления сломанных штифтов

К исследованию привлечено 7 пациентов, которым ранее был произведен БИОС бедренной кости, и у которых развилось специфическое осложнение в виде поломки интрамедуллярного штифта.

Средняя продолжительность пребывания пациентов с поломкой штифта в стационаре составила 7,83 (± 3.25) дней. Предоперационный койко-день составил 2,67 (± 1.97) дня. Несмотря на отсутствие статистической значимости при сравнении койко-дня при первичном остеосинтезе и при госпитализации в случае поломки интрамедуллярного штифта в одном стационаре показало, что койко-день при госпитализации в случае поломок интрамедуллярного штифта был на 2,34 дня меньше. Таким образом, прослеживается тенденция к уменьшению среднего койко-дня при лечении пациентов с поломкой интрамедуллярного штифта.

На наш взгляд, сравнительно высокий средний койко-день при первичном остеосинтезе связан с тем, что в большинстве случаев проводился пациентам с переломами бедренной кости со всеми клиническими особенностями, присущими травмам бедра и их оперативного лечения, таких как: необходимость госпитализации пациентов в отделение реанимации и интенсивной терапии, предоперационное обследование, выявление и коррекция сопутствующей патологии, необходимость проведения реабилитационных мероприятий.

В то же время, при госпитализации в случае поломки интрамедуллярного штифта, в виду того, что пациенты были обследованы при подготовке к первичному остеосинтезу, в меньшей степени уделялось внимание к предоперационной подготовке. То же можно сказать и о реабилитационном лечении пациентов с поломкой интрамедуллярного штифта в послеоперационном периоде. При поломке интрамедуллярного штифта пациенты уже были обучены приемам реабилитации, проведенным после первичного остеосинтеза.

В главе I сообщается о факторах, способствующих развитию поломки бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта.

При лечении пациентов, у которых произошла поломка интрамедуллярного штифта, мы наблюдали ряд вышеуказанных факторов, которые возникали совместно или по отдельности.

Знание факторов риска позволяет сформировать группу риска пациентов, у которых возможно развитие данного осложнения – поломки интрамедуллярного штифта, что позволяет еще на этапе предоперационного планирования предусмотреть и минимизировать риск развития поломки, а в послеоперационном периоде подобрать соответствующую программу реабилитации. Таким образом, считаем важным уточнить факторы риска, вызывающие поломку блокируемого интрамедуллярного штифта.

При анализе факторов риска, связанных с пациентом, мы учитывали такие показатели как возраст и физический статус по классификации ASA (American Society of Anesthesiologists – Американское Общество Анестезиологов) [22].

Так, подавляющее количество пациентов, у которых произошла поломка интрамедуллярного штифта, являются людьми молодого и среднего возраста и их средний возраст составляет $53.57 (\pm 16.79)$ полных лет.

Физический статус 5 пациентов соответствовал II классу и 2 пациента имели III класс по классификации ASA.

Возникновение поломок интрамедуллярного бедренного штифта у пациентов более молодого возраста совместно с низким классом объясняется их более ранней активизацией. Так, все пациенты на момент возникновения поломки интрамедуллярного штифта, несмотря на то, что перелом бедренной кости был консолидирован не полностью, передвигались, допуская полную нагрузку.

Другим обсуждавшимся фактором риска, который мы наблюдали у наших пациентов, является подвертельный перелом, который наблюдался у 3 пациентов. У них также отмечалась остаточная варусная деформация. Как было сказано выше, при подвертельных переломах варусная деформация, являющаяся известным фактором риска несращения [37, 41, 45, 85, 96, 102], в свою очередь

приводит к увеличению сил смещения в медиальном кортикальном слое подвальной области. Она способна усугубляться при оскольчатом характере перелома, когда нарушается целостность медиального кортикального слоя. При наличии целого медиального кортикала интрамедуллярный штифт выполняет роль распределения нагрузки, в то время как при нарушенном медиальном кортикале он выполняет роль несущего устройства [34,67].

Другим фактором риска поломки интрамедуллярного штифта, связанным с самим имплантатом, который мы наблюдали, является малый диаметр и размер установленного штифта, чем того требовалось.

Так, в 5 случаях был установлен штифт диаметром 10 мм, а в одном 9 мм. После поломки штифта и удаления сломанных фрагментов всем пациентам мы выполнили блокируемый интрамедуллярный реостеосинтез штифтами различных производителей диаметром 11 мм без рассверливания интрамедуллярного канала. При выполнении реостеосинтеза мы не испытали каких-либо трудностей при установке штифта, связанных с размером канала, что подтверждает факт установки штифтов заведомо малого диаметра.

В 3 наблюдениях был установлен короткий интрамедуллярный штифт. При выполнении реостеосинтеза новые штифты были установлены на 2 см длиннее ранее использованных штифтов.

При выявлении факторов риска, связанных с хирургической техникой, мы испытали трудности в ретроспективном анализе факторов, приведших к возникновению поломки интрамедуллярного штифта. Сбор анамнеза, как и анализ протоколов оперативного вмешательства не позволил выявить каких-либо технологических отклонений при первичном БИОС. Все протоколы оперативного вмешательства были оформлены однотипно и «стандартно» без указания проблем, связанных с блокированием интрамедуллярного штифта, которое возможно требовало неоднократных попыток.

Согласно разработанной нами классификации поломок бедренных блокируемых интрамедуллярных штифтов в 3 случаях поломка была классифицирована как поломка I типа, а в 4 случаях как поломка II типа.

Результаты лечения переломов и их последствий, сопровождающихся поломкой блокируемого интрамедуллярного штифта, в 4 случаях были «отличными», в 1 случае – «хорошим», в 1 случае – «удовлетворительным» и в 1 случае – «неудовлетворительным».

Результаты лечения пациентов с поломками интрамедуллярного штифта различных типов приведены в таблице 12.

Таблица 12 – результаты лечения пациентов с поломкой бедренного штифта

Поломка бедренного штифта		Результат				Итого
		Неудовл.	Удовл.	Хороший	Отличный	
Тип поломки	1		1		2	3
	2	1		1	2	4
Итого		1	1	1	4	7

Во всех случаях было произведено оперативное лечение, которое заключалось в удалении сломанного штифта и интрамедуллярном блокируемом реостеосинтезе.

При выборе метода реостеосинтеза уделялось внимание возможности выполнения оперативного вмешательства, не обнажая места перелома и возможности ранней нагрузки. Ранняя нагрузка при переломах бедренной кости и их последствиях является ключевым моментом, позволяющим не только снизить риск проявления гипостатических осложнений, но и как способ стимулирования остеогенеза и борьбы с проявлениями локальной остеопении, которая наблюдалась во всех случаях. Данным параметрам полностью соответствует методика БИОС, а в случае с поломками II типа является решающим этапом выполнения разработанной методики удаления. Объективные показатели оперативного вмешательства приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Объективные показатели оперативного вмешательства

Тип поломки	Случай	Общее время оперативного вмешательства (минуты)	Интраоперационная кровопотеря, мл.	Койко-день
I тип	2	180	450	5
	3	240	650	12
	6	160	350	12
II тип	1	95	200	12
	4	100	200	6
	5	95	150	6
	7	100	250	6

Проведенный нами анализ не показал статистически значимых различий таких показателей как возраст, пол, результат лечения в зависимости от типа поломки, что может говорить об отсутствии влияния возрастных и гендерных особенностей пациентов на возникновение поломки того или иного типа, а также влияния типа поломки на исход лечения.

Однако, несмотря на отсутствие влияния различий уровня поломки, и как следствие количества оперативных доступов, применяемых для удаления и реостеосинтеза на исход лечения, проведенный нами анализ показателей оперативного вмешательства, показал статистически значимые различия в количественных показателях оперативного вмешательства у пациентов с поломкой интрамедуллярного штифта.

Нами был проведен анализ общего времени оперативного вмешательства в зависимости от типа поломки интрамедуллярного штифта (таблица 14), который

показал статистически значимые различия во времени операции у пациентов с разными типами поломок.

Таблица 14 – Анализ времени операции в зависимости от типа поломки

Показатель	Категории	Время операции (мин)		p
		M± SD/ Me	95% ДИ / Q ₁ -Q ₃	
Тип	Тип 1	180	170 - 210	0,048*
	Тип 2	97,5	95 - 100	

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

При сравнении времени операции в зависимости от типа поломки штифта (рисунок 53) были выявлены статистически значимые различия ($p = 0,048$) (используемые методы: U-критерий Манна - Уитни)

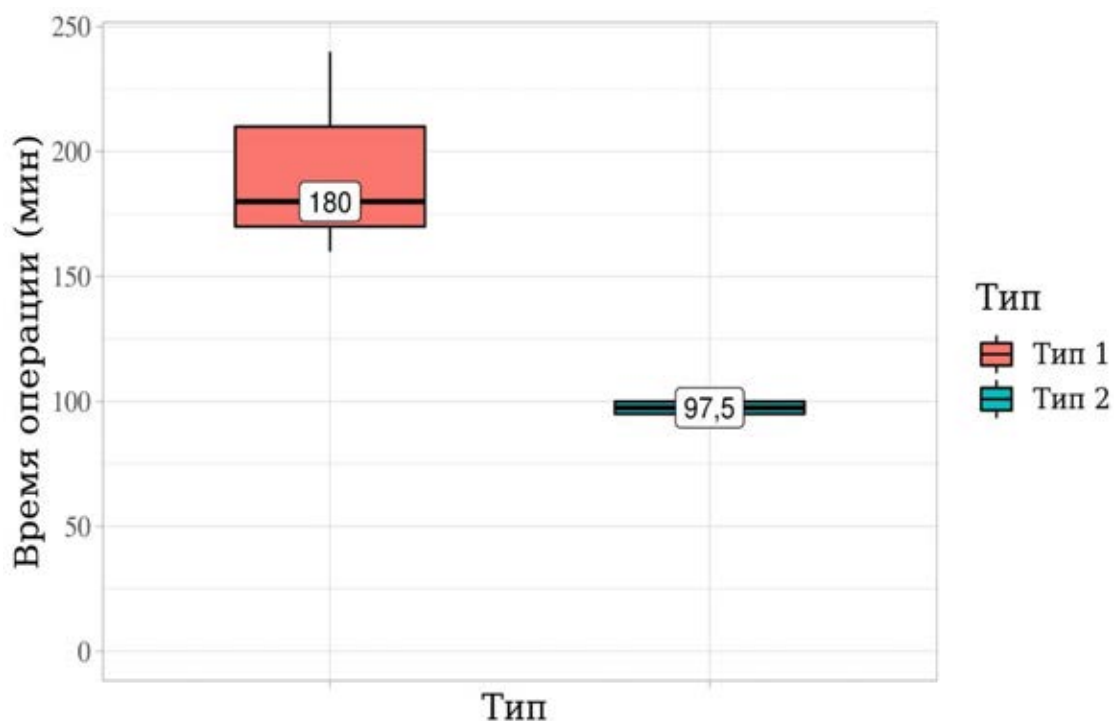


Рисунок 53 – Анализ времени операции в зависимости от типа поломки штифта

Другим показателем, подвергнутым анализу, был объем интраоперационной кровопотери в зависимости от типа поломки штифта (таблица 15), где также были получены статистически значимые различия.

Таблица 15 – Анализ объема кровопотери в зависимости от типа поломки штифта

Показатель	Категории	Объем кровопотери (мл)		p
		$M \pm SD / Me$	95% ДИ / Q_1-Q_3	
Тип	Тип I	450	400 - 550	0,05*
	Тип II	200	187,5 - 212,5	

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

В соответствии с представленной таблицей при оценке объема кровопотери в зависимости от типа поломки штифта (рисунок 54), нами были установлены статистически значимые различия ($p = 0,05$) (используемые методы: U-критерий Манна - Уитни)

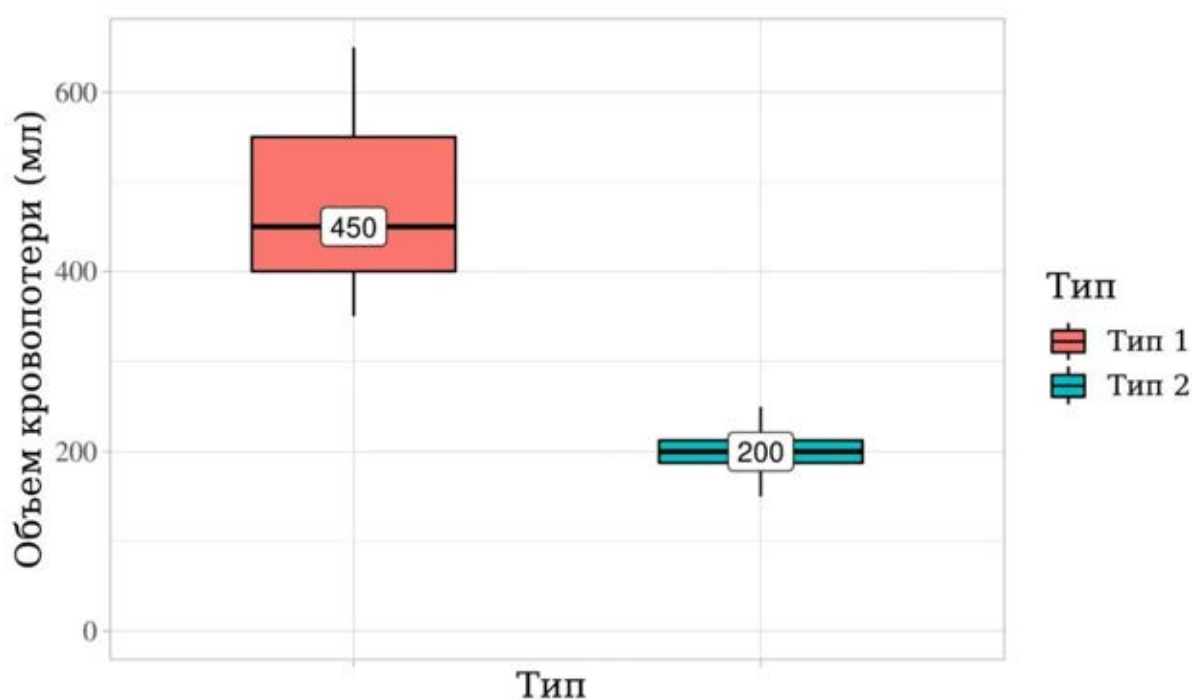


Рисунок 54 – Анализ объема кровопотери в зависимости от типа поломки штифта

Анализ объема кровопотери в зависимости от времени оперативного вмешательства показал весьма высокую корреляционную связь (таблица 16).

Таблица 16 – Анализ объема кровопотери в зависимости от времени операции

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	r_{xy}/ρ	Теснота связи по шкале Чеддока	P
Время операции – Объем кровопотери (r_{xy})	0,985	Весьма высокая	< 0,001*

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Наблюдаемая зависимость описывается уравнением:

$$Y_{\text{Объем кровопотери}} = -106,944 + 3,091 \times X_{\text{Время операции}}$$

При увеличении времени операции на 1 минуту следует ожидать увеличение объема кровопотери на 3,091мл (рисунок 55).

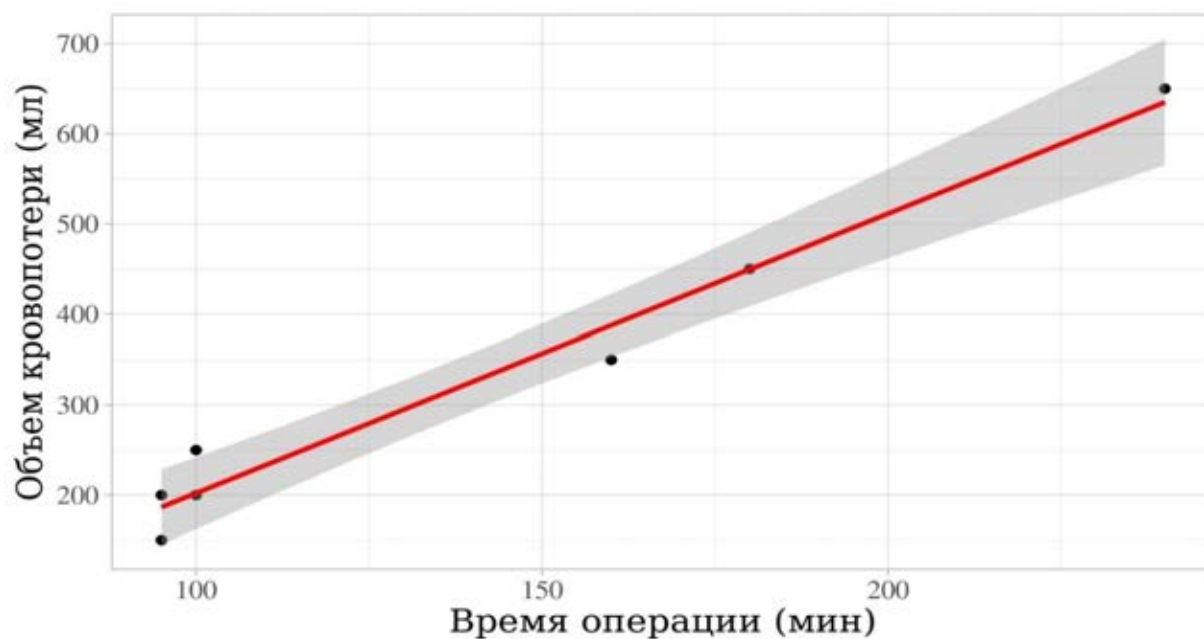


Рисунок 55 – Анализ объема кровопотери в зависимости от времени операции

Таким образом, на основании вышеперечисленных результатов можно сделать вывод, что, несмотря на отсутствие влияния уровня поломки на конечный результат, она оказывает влияние на тактику лечения.

Несмотря на то, что при поломках I типа для удаления сломанных фрагментов и последующего реостеосинтеза применялись операционные доступы, использованные при первичном остеосинтезе, оперативное лечение при данном типе поломок оказалось более травматичным из-за увеличения времени оперативного вмешательства, интраоперационной кровопотери и необходимости выполнения гемотрансфузии.

В то же время, использование дополнительного операционного доступа через противоположный сустав (коленный или тазобедренный) при поломках II типа, значительно сокращает время операции и объем интраоперационной кровопотери, уменьшая при этом травматичность оперативного вмешательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из осложнений БИОС бедренной кости является поломка интрамедуллярного штифта, где под поломкой подразумевается нарушение целостности интрамедуллярного штифта и нарушение его фиксирующей функции.

Несмотря на редкую встречаемость, которая по оценкам различных авторов составляет 0,2% - 5,7% [6, 7, 10, 54, 114] и может различаться в зависимости от сегмента бедренной кости, вида имплантата и количества выборки пациентов, которым был произведен интрамедуллярный остеосинтез, данное осложнение приводит к тяжелым ревизионным вмешательствам, где наиболее трудоемким процессом является удаление сломанного дистального фрагмента.

Опубликовано множество научно-практических работ [17, 28, 31, 35, 39, 42, 44, 46, 47, 51, 53, 57, 59, 60, 63, 64, 66, 68, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 101, 103], в которых приведены различные способы удаления сломанных интрамедуллярных штифтов, причем многие из них были применены только в единственном случае, что является признаком того, что каждый из авторов решал данную проблему самостоятельно, зачастую импровизируя с использованием доступного хирургического инструментария. Многие из них не применимы в отношении современных штифтов, травматичны, либо требуют привлечения дорогостоящего специализированного инструментария.

В связи с этим целью данного исследования явилось повышение эффективности хирургического лечения пациентов с переломами бедренной кости и их последствиями при поломке блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта.

Были изучены особенности лечения, разработана классификация поломок бедренных интрамедуллярных штифтов, выработан алгоритм удаления сломанных интрамедуллярных штифтов в зависимости от типа поломки. Для

каждого типа поломки были разработаны оригинальные способы удаления сломанных штифтов, позволяющие удалять сломанный штифт закрытым способом, обходясь доступным инструментарием.

Исследование проводилось в течение 2016-2020 годов на кафедре травматологии и ортопедии Казанской Государственной Медицинской Академии (зав. кафедрой – д.м.н., профессор Панков И.О) клинической базой которой является отделение травматологии №1 Республиканской Клинической Больницы г. Казань.

Материалом исследования являлись пациенты, которым был произведен интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости в течение 2010-2019 гг. За указанный период в отделении травматологии № 1 ГАУЗ «РКБ МЗ РТ» было установлено 706 бедренных блокируемых интрамедуллярных штифтов 688 пациентам с подвертельными, диафизарными и переломами дистального метафиза бедренной кости, а также их последствий в виде различных нарушений консолидации переломов.

Отдаленные результаты спустя не менее 1 года с момента операции удалось проследить у 523 пациента. Средний возраст пациентов составил 61,28 года ($\pm 20,87$). Из них количество мужчин составило 208 (40%) пациентов, а женщин – 315 (60%) пациентов. Отдаленные осложнения БИОС бедренной кости произошли у 58 пациентов, что составило 11,08%.

Анализ структуры отдаленных осложнений БИОС бедренной кости показал, что поломка интрамедуллярного штифта, наряду с другим осложнением – остеомиелитом бедренной кости являются наиболее «тяжелыми» осложнениями БИОС бедренной кости с более неудовлетворительными результатами исхода лечения пациентов, которым был применен метод БИОС.

Однако, несмотря на, то что поломка интрамедуллярного штифта не имеет статистически значимых различий в исходе лечения с остеомиелитом бедренной кости, влияние последнего на структуру отдаленных осложнений БИОС нивелируется более редкой частотой встречаемости, и исключение последнего, в отличие от поломок бедренного штифта, не способна улучшить медиану исходов

лечения в лучшую сторону, что стало определяющим фактором дальнейшего развития нашего исследования, направленного на лечение пациентов, у которых произошла поломка интрамедуллярных штифтов.

Поломка интрамедуллярного штифта произошла у 7 человек, что составляет частоту встречаемости 1,34%, которая укладывается в диапазон встречаемости поломок бедренных интрамедуллярных штифтов представленный в главе 1.1.

Принимая во внимание опубликованные материалы из практики других авторов и собственные наблюдения, нами была разработана **рабочая классификация** поломок бедренных интрамедуллярных штифтов. В зависимости от длины проксимального фрагмента сломанного штифта все поломки мы поделили на 2 типа: I тип – где длина проксимального фрагмента составляла не более $\frac{1}{3}$ общей длины штифта, а II тип – где длина составляла более $\frac{1}{3}$ общей длины штифта.

В дальнейшем, основываясь на разработанную классификацию, нами был разработан алгоритм лечения пациентов с поломкой бедренного интрамедуллярного штифта, где в рамках предоперационного планирования необходимо было ответить на следующие вопросы:

1. Какова длина проксимального фрагмента сломанного штифта – больше или меньше $\frac{1}{3}$ общей длины штифта?
2. Будет ли задействован для удаления противоположный сустав?

Для каждого из типов поломки нами были разработаны **новые способы** удаления сломанных штифтов, преимуществом которых является: возможность удаления фрагментов сломанного штифта закрыто не обнажая место первичного перелома, отсутствие необходимости привлечения специализированного инструментария, воспроизводимые в условиях травматолого-ортопедической клиники, безопасные для пациента.

Так для I типа поломок мы применили способ (патент РФ № 2682128) удаления при помощи конического резьбового стержня Шанца, который в процессе вкручивания заклинивал в канале дистального фрагмента сломанного штифта и в дальнейшем выбивался краниально. Для II типа была применена

техника (патент РФ № 2653268), требующая дополнительного операционного доступа через противоположный сустав – коленный или тазобедренный в зависимости от метода проведенного первичного БИОС (анте- или ретроградно). Ключевым моментом данной методики является необходимость проведения стального проводника через канал дистального фрагмента так, чтобы устанавливаемый новый штифт по данному проводнику выбивал дистальный фрагмент в противоположную сторону. Таким образом, в данном способе решения реализована возможность одновременного удаления фрагмента сломанного штифта и интрамедуллярного реостеосинтеза.

Несмотря на то, что в данной работе отсутствовала задача по выявлению факторов риска развития поломки интрамедуллярного бедренного штифта в целях профилактики данного осложнения БИОС, нами был проведен анализ факторов, приведших к поломке интрамедуллярного штифта. Наиболее частой причиной возникновения поломки интрамедуллярного штифта являлись причины, связанные с имплантатом и его установкой. Так, анализ медицинской документации, а в дальнейшем ревизионное оперативное вмешательство в подавляющем количестве наблюдений показали несоответствие размера установленного штифта, к требуемому для конкретного случая. Несмотря на то, что во всех современных руководствах по интрамедуллярному остеосинтезу подробно освещаются вопросы предоперационного планирования, результаты нашего исследования вновь показывают их актуальность.

Результаты лечения пациентов с поломкой бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта были «отличными» в 4 случаях, «хорошим» в 1 случае, «удовлетворительным» в 1 случае и в 1 случае «неудовлетворительным».

Стоит отметить, что, несмотря на различные результаты лечения, во всех случаях были успешно реализованы предложенный алгоритм и способы удаления сломанных фрагментов, а осложнения были связаны не с реализованными способами, а с самим методом БИОС.

Оценивая результаты применения вышеуказанных классификаций, алгоритма и способов удаления нами были выявлены некоторые **особенности**

лечения пациентов с поломкой бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта, обусловленные уровнем поломки интрамедуллярного штифта.

Так, несмотря на то, что в исследовании не было выявлено влияние уровня поломки на исход лечения, нами были определены статистически значимые различия в продолжительности оперативного вмешательства и количества интраоперационной кровопотери в зависимости от уровня поломки, и соответственно, от количества применяемых операционных доступов. Несмотря на то, что при поломках II типа применялся дополнительный доступ, время оперативного вмешательства и интраоперационная кровопотеря были статистически значимы меньше, чем при использовании операционных доступов, использовавшихся при первичном остеосинтезе. Из данного факта можно сделать вывод, что использование дополнительного операционного доступа значительно упрощает процесс удаления фрагментов сломанного штифта, а отсутствие осложнений, связанных с выполнением артротомии коленного сустава, которые подтверждены результатами и других авторов [32, 69, 77], предопределяет его использование как универсального метода.

Подводя итог проделанной работы, стоит остановиться на недостатках, разработанных классификаций, алгоритма и способов удаления, которыми на наш взгляд являются возможность применения исключительно для бедренных канюлированных штифтов. В то же время, данные недостатки могут определять **перспективы дальнейшего изучения** данной темы, которая заключается в разработке, унифицированной классификации поломок интрамедуллярных штифтов, алгоритмов, позволяющие из множества предложенных способов удаления выбирать практикующему врачу наиболее приемлемый из них.

Другой, представляющей интерес перспективой дальнейшего изучения темы, является проведение метаанализа имеющихся исследований ввиду редкой встречаемости данного осложнения, что позволит увеличить статистическую мощность, проконтролировать и объяснить разнообразие между исследованиями и их выборками.

ВЫВОДЫ

1. Поломка интрамедуллярного штифта является одним из наиболее тяжелых осложнений БИОС бедренной кости в структуре отдаленных осложнений.

2. Особенность лечения пациентов с данным осложнением обусловлена уровнем поломки интрамедуллярного штифта.

3. Разработанные способы оперативного вмешательства технически реализуемы, позволяют удалять сломанные фрагменты «закрыто», без привлечения специализированного инструментария и безопасны для пациента.

4. Согласно рабочей классификации поломки интрамедуллярного блокируемого бедренного штифта делятся на 2 типа в зависимости от длины проксимального фрагмента по отношению к общей длине штифта, а именно: **I тип поломки** – длина проксимального фрагмента интрамедуллярного штифта составляет не более $\frac{1}{3}$ общей длины штифта, и **II тип поломки** – длина проксимального фрагмента интрамедуллярного штифта составляет более $\frac{1}{3}$ общей длины штифта. Разработанный алгоритм лечения пациентов с поломкой интрамедуллярного штифта бедренной кости позволяет определять тактику лечения.

5. В результате применения разработанного алгоритма и способов удаления сломанных штифтов на основе наблюдения 7 пациентов в 5 случаях получены «отличные» и «хорошие» результаты.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На этапе предоперационного планирования необходимо оценить длину проксимального фрагмента, сломанного бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта.

2. При длине проксимального фрагмента сломанного штифта не более $1/3$ общей длины, целесообразно использовать для удаления операционный доступ, применявшийся при первичном БИОС; при длине более $1/3$ – использовать доступ с вовлечением противоположного сустава.

3. При технических трудностях, возникающих при удалении штифта из одного доступа или невозможности его удаления, можно использовать дополнительный доступ через противоположный сустав.

4. Применение дополнительного доступа позволяет уменьшить время оперативного вмешательства и количество интраоперационной кровопотери, при одинаковых исходах лечения при удалении штифта из доступа, применявшегося при первичном остеосинтезе.

5. На этапе предоперационного планирования при первичном БИОС необходимо тщательно подбирать размер устанавливаемого интрамедуллярного штифта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АО-принципы лечения переломов. / Под ред. Томас П. Рюди. – М.: Васса Медиа, 2013. – Т. 1 – С. 6.
2. Бондаренко, А. В. Оперативное лечение полисегментарных переломов при множественной и сочетанной травме: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2008. – 48 с.
3. Гетманова, А. Д. Учебник по логике. – М.: Владос, 1995. – С. 50–51.
4. Загородний, Н. В., Волна, А. А., Панин, М. А. Удаление имплантатов // Вестник РУДН. – 2010. – № 4. – С. 44–52.
5. Зуев, П. П., Барабаш, А. П., Барабаш, Ю. А. Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез при лечении последствий переломов бедренной кости [Электронный ресурс] /Зуев П. П., Барабаш А. П., Барабаш Ю. А. // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26736> (дата обращения: 29.03.2019).
6. Зуев, П. П. Интрамедуллярный остеосинтез при несросшихся переломах средней трети диафиза бедренной кости: дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 2019. – 89 с.
7. Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. – М.: Наука, 1975. – С. 247.
8. Маттис Э.Р. Оценка исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий: Метод. рекомендации. — М., 1983. 11с.
9. Панин, М. А. Удаление металлофиксаторов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2013. – с. 10.
10. Плотников, И. А. Профилактика и лечение осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза переломов бедра у пациентов с политравмой: дис. ... канд. мед. наук. – Барнаул, 2014. – 111 с.

11. Плотников, И.А. Профилактика и лечение осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза переломов бедра у пациентов с политравмой: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 2014. – 10 с.
12. Соломин, Л. Н., Сабиров, Ф. К. Осложнения, связанные с применением экстракортикальных фиксаторов при комбинированном и последовательном использовании чрескостного остеосинтеза и внутренней фиксации бедренной кости // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 4 (78). – С. 103–110.
13. Федоров, В. Г., Кузин, И. В., Шапранов, О.Н. Интрамедуллярный блокируемый остеосинтез бедренной кости: виды несращений и ложных суставов [Электронный ресурс] /Федоров В.Г., Кузин И.В., Шапранов О.Н. // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29386> (дата обращения: 29.03.2019).
14. Хабибьянов Р. Я., Шафигулин Р. А., Галеев И. Г., Никитин М. А. Способ удаления сломанного дистального конца бедренного канюлированного интрамедуллярного штифта // Патент РФ № 2682128. Патентообладатель: Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан». – 2019. Бюл. № 8.
15. Хабибьянов, Р. Я., Шафигулин, Р. А., Аглямков, И. А. Способ удаления сломанного дистального конца бедренного блокируемого интрамедуллярного штифта с одномоментным ретроградным интрамедуллярным реостеосинтезом // Патент РФ № 2653268. Патентообладатель: Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан». – 2018. –Бюл. № 13.
16. Шастов, А. Л. Анализ эффективности механического воздействия на зону псевдоартроза бедренной кости // Гений ортопедии. – 2015. – № 3. – С. 97–98.
17. Abram, S. G., Pollard, T. C., Andrade, A. J. Inadequate ‘three-point’ proximal fixation predicts failure of the Gamma nail. – J. Bone Joint Surg. – 2013. – P. 825–830.

18. Acharya, M., Alani, A., Almedghio, S. The Fish Hook Technique of extracting broken intramedullary nails. *Acta Orthop Belg.* – 2008. Vol. 74, № 5. – P. 686–688.
19. Acker, J. H., Murphy C. D'Ambrosia R (1985) Treatment of fractures of the femur with the Grosse-Kempf rod. *Orthopedics*, № 8. – P. 1393–1401.
20. Agarwal, A., Agarwal, A. The treatment of subtrochanteric nonunions with the long gamma nail: twenty-six patients with a minimum 2-year follow-up. // *Journal of Orthopaedic Trauma.* – 2005. – 19(4). – P. 294.
21. Alvarez, D. B., Aparicio, J. P., Fernández E. L., Múgica I. G., Batalla D. N., Jiménez J. P. Implant breakage, a rare complication with the Gamma nail. A review of 843 fractures of the proximal femur treated with a Gamma nail. // *ActaOrthopaedica Belgica.* – 2004. – Vol. 70, № 5. – P. 435–443.
22. American Society of Anesthesiologists ASA Physical Status Classification System. –2014 [Electronic resource] /Mode of access: www.asahq.org/resources/clinical-information/asa-physical-status-classification-system(date of access: 05.05.2018).
23. Apivatthakakul, T., Phaliphot, J., Leuvitoonvechkit, S. Percutaneous cerclage wiring, does it disrupt femoral blood supply? // *A cadaveric injection study. Injury.* – 2013. – № 44. – P. 168–174.
24. Barbosa, de Toledo, Lourenço, P. R., Pires, R. E. Subtrochanteric fractures of the femur: update. // *Rev Bras Ortop.* – 2016. – №51. – P. 246–253.
25. Barquet, A., Mayora, G., Fregeiro, J., López, L., Rienzi, D., Francescoli, L. The treatment of subtrochanteric nonunions with the long Gamma nail: twenty-six patients with a minimum 2-year follow-up. // *Journal of Orthopaedic Trauma.* – 2004. – Vol. 18, № 6. – P. 346–353.
26. Beingessner, D. M., Scolaro, J. A., Orec, R. J., Nork, S. E., Barei, D.P. Open reduction and intramedullary stabilisation of subtrochanteric femur fractures: a retrospective study of 56 cases. // *Injury.* – 2013. – № 44. – P. 1910–1915.
27. Bertrand, Álvarez D., Paz Aparicio J, Lopez-Anglada Fernandez E, Gonzalez-Busto Mugica I, Núñez Batalla D, Paz Jiménez J. Implant breakage, a rare complication

with the Gamma nail: a review of 843 fractures of the proximal femur treated with a Gamma nail. // *Acta Orthopaedica Belgica*. – 2004. Vol. 70. № 5. – P. 435–443.

28. Blake, S. M. A technique for the removal of the distal part of a broken intramedullary nail. // *Ann R Coll Surg. Engl.* – 2009. – Vol. 91, № 2. – P. 169–170.

29. Bojan, A. J., Beimel C, Speitling, A. et al. 3066 consecutive Gamma Nails: 12 years' experience at a single centre. // *BMC Musculoskelet Disord.* – 2010. – P. 133.

30. Boriani, S., De Iure F., Bettelli, G., et al. The results of a multicenter Italian study on the use of the Gamma nail for the treatment of pertrochanteric and subtrochanteric fractures: a review of 1181 cases. // *La Chirurgia degli organi di movimento*. – 1994. – Vol. 90, № 2. – P. 193–203.

31. Brewster, N. T., Ashcroft, G. P., Scotland, T. R. Extraction of broken intramedullary Nails an improvement in technique. // *Injury*. – 1995. – № 26. – P. 286.

32. Cabrita, H., Malavolta, E., Teixeira, O., Montenegro, N., Duarte, F, Matar, R. Jr. Anterograde Removal of Broken Femoral Nails without Opening the Nonunion Site: A New Technique. // *J. Clinics (Sao Paulo)*. – 2010. – Vol. 65, № 3. – P. 279–283.

33. Canadian Orthopaedic Trauma Society Nonunion following intramedullary nailing of the femur with and without reaming. Results of a multicenter randomized clinical trial. // *J. Bone Joint Surg Am.* – 2003. – Vol. 85 – P. 2093–2096.

34. Celebi L., Can, M., Muratli, H. H., Yagmurlu, M. F., Yuksel, H. Y., Biçimoğlu, A. Indirect reduction and biological internal fixation of comminuted subtrochanteric fractures of the femur. // *J. Injury*. – 2006. – № 37. – P. 740–750.

35. Charnley, G. J., Farrington, W. J. Laparoscopic forceps removal of a broken tibial intramedullary nail. // *J. Injury*. – 1998. – № 29. – P. 489–490.

36. Choi, J. Y., Sung, Y. B., Yoo, J. H., Chung, S. J. Factors affecting time to bony union of femoral subtrochanteric fractures treated with intramedullary devices. *Hip Pelvis*. – 2014. – Vol. 26, № 2. – P. 107–114.

37. Codesido, P., Mejía, A., Riego, J., Ojeda-Thies C. Subtrochanteric fractures in elderly people treated with intramedullary fixation: quality of life and complications following open reduction and cerclage wiring versus closed reduction. // *Arch Orthop Trauma Surg*. – 2017. – Vol. 137. P. 1077–1085.

38. Docquier, P. L., Manche, E., Autrique, J. C., Geulette, B. Complications associated with Gamma nailing a review of 439 cases. // *Acta Orthopaedica Belgica*. – 2002. – Vol. 68, №3. – P. 251–257.
39. Deakin, D.E., Cooper, J. P. Use of a cork-screw femoral head extractor for removal of a stuck intramedullary nail. // *Annals of The Royal College of Surgeons of England*. – 2008. – Vol. 90, № 2. – P. 163.
40. Eberle, S., Bauer, C., Gerber, C. et al. The stability of a hip fracture determines the fatigue of an intramedullary nail. // *Proc. Inst. Mech. Eng. H*. – 2010. – Vol. 224, № 4. – P. 577–584.
41. Egol, K. A., Park, J. H., Rosenberg, Z. S., Peck, V., Tejawani, N. C. Healing delayed but generally reliable after bisphosphonate-associated complete femur fractures treated with IM nails. // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2014. – Vol. 472, P. 2728–2734.
42. Franklin, J. L., Winkquist, R. A., Benirschke, S. K., Hansen, S. T. Broken intramedullary nails. // *J. Bone. Joint. Surg. Am.* – 1988. – Vol. 70, № 10. – P. 1463–1471.
43. Gaebler, C., Stanzl-Tschegg, S., Tschegg, E. K., et al. Implant failure of the Gamma nail. // *Injury*. – 1999. – Vol. 30, № 2. – P. 91–99.
44. Giannoudis, P. V., Matthews, S. J., Smith, R. M. Removal of the retained fragment of broken solid nails by the intra-medullary route. // *Injury*. – 2001. – Vol. 32. – P. 407–410.
45. Giannoudis, P. V., Ahmad, M. A., Mineo, G. V. et al. Subtrochanteric fracture non-unions with implant failure managed with the ‘Diamond’ concept. // *Injury*. – 2013. – P. 76–81.
46. Gosling, T., Allami, M., Koenemann, B., et al. Minimally invasive exchange tibial nailing for a broken solid nail: case report and description of a new technique. // *J. Orthop Trauma*. – 2005. – Vol. 19. – P. 744–747.
47. Gregory, Jr PR. Removal of a broken solid-core intramedullary femoral nail using both antegrade and retrograde starting points. // *Orthopedics*. – 1997. – Vol. 20. – P. 1087–1089.
48. Hahn, D., Bradbury, N., Hartley, R., Radford, P. J. Intramedullary nail breakage in distal fractures of the tibia. // *Injury*. – 1996. – Vol. 27. – P. 323–327.

49. Haidukewych, G. J., Berry, DJ. Nonunion of fractures of the subtrochanteric region of the femur. // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2004. – Vol. 419. – P. 185–188.
50. Hak, D.J., McElvany M. Removal of broken hardware // J. Am. Acad. Orthop. Surg.– 2008.– Vol. 16, № 2.– P. 113–120.
51. Hellemundt, F. J., Haeff, M. J. Removal of a broken solid intramedullary interlocking nail. A technical note. // Acta. Orthop. Scand.– 1996. – Vol. 67. – P. 512.
52. Hoskins, W., Bingham, R., Joseph, S., Liew, D., Love, D., Bucknill, A. et al. Subtrochanteric fracture: the effect of cerclage wire on fracture reduction and outcome.// Injury. – 2015. – Vol. 46. – P. 1992–1995.
53. Incavo, S. J., Kristiansen, T. K. Retrieval of a broken intramedullary nail. // Clin. OrthopRelat Res. – 1986. – P. 201–202.
54. Iwakura, T., Niikura, T., Lee, S. Y. et al. Breakage of a third generation gamma nail: a case report and review of the literature. // Case Reports in Orthopedics. – 2013. – Epub. 2013, May 20.
55. Joglekar, S.B., Lindvall, E.M., Martirosian, A. Contemporary management of subtrochanteric fractures.// Orthop. Clin. North Am. – 2015. – Vol. 1, № 46. – P. 21–35.
56. Johnson, N. A., Uzoigwe, C., Venkatesan, M., Burgula, V., Kulkarni, A., Davison, J. N., Ashford, R. U. Risk factors for intramedullary nail breakage in proximal femoral fractures: a 10-year retrospective review. // Ann. R. Coll. Surg. Engl. – 2017 Feb.; Vol. 99, № 2. –P. 145–150.
57. Karladani, A. H. Removal of a broken nail using a guide wire and a screw. // Acta. Orthop.– 2006.– Vol. 77. – P. 986–988.
58. Kasimatis, G. B., Lambiris, E., Tyllianakis, M., Giannikas, D., Mouzakis, D., Panagiotopoulos, E. Gamma nail breakage: a report of four cases. // Journal of Orthopaedic Surgery. – 2007. – Vol. 15, № 3. – P. 368–372.
59. Khan, M., Schranz, P.J., Ward, M.W. Removal of a broken intramedullary tibial nail using a hand reamer. // Injury. – 1997. – Vol. 28. – P. 693–694.
60. Khan, F. A. Retrieval of a broken intramedullary femoral nail. // Injury. – 1992. – Vol. 23. P. 129–130.

61. Kim, J. W., Park, K. C., Oh, J. K., Oh, C. W., Yoon, Y. C., Chang, H. W. Percutaneous cerclage wiring followed by intramedullary nailing for subtrochanteric femoral fractures: a technical note with clinical results. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* – 2014. – Vol. 134. – P. 1227–1235.
62. Krappinger, D., Wolf, B., Dammerer, D. et al. Risk factors for nonunion after intramedullary nailing of subtrochanteric femoral fractures. // *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* – 2019. – Vol. 139. – P 769.
63. Kumar, V., Singla, A., Mittal, S., Malhotra, R. Removal of Broken Femoral Intramedullary Nail Using Arthroscopic Flipcutter. // *J. Techniques in orthop.* – 2014. – Vol. 29, № 3. –P. 171–173.
64. Lerner, A., Calif, E., Soudry, M. Surgical options for broken intramedullary nail. // *J. Orthop. Trauma.* – 2004. – № 18. – P. 706.
65. Levine, J.,W., Georgiadis, G. M. Removal of a broken cannulated tibial nail: a simple Intramedullary technique. // *J. Orthop. Trauma.* – 2004. –Vol.18. – P. 247–249.
66. Levy, O., Amit, Y., Velkes, S., Horoszowski, H. A simple method for removal of a fractured intramedullary nail. // *J. Bone Joint Surg. Br.*– 1994.;76:502.
67. Li, F., Sang, W., Wang, Q., Huang, J., Lu, H. Subtrochanteric fracture treatment: a retrospective study of 46 patients. *Med. Princ. Pract.* – 2011. – Vol. 20. – P. 519–524.
68. Lrettek, C., Schandelmaier, P., Tscherne, H. Removal of a broken solid femoral nail: a simple push-out technique. A case report. // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1997. – Vol. 79. – P. 247–251.
69. Magu, N. K., Sharma, A. K., Singh, R. Extraction of the broken intramedullary femoral nail – an innovative technique. // *Injury.* – 2004. – Vol. 35. – P. 1322–1323.
70. Maes, M., Deboer, Y., Brabants, K. Failure of the titanium trochanteric Gamma nail in ununited metastatic fractures. // *Acta. Orthopaedica Belgica.* – 2012. – Vol. 78. – P. 552–557.
71. Maheshwari, R., Tadross, T. S. Extracting broken intramedullary femoral nails. // *Orthopedics.* – 2006. – Vol. 29. – P. 880–881.

72. Maini, L., Upadhyay, A., Aggarwal, A., Dhaon, B. K. A new method of removing a fractured interlocked nail. // *Injury*. – 2002. – Vol. 33. P. 261–262.
73. Maini, L., Singh, J., Agarwal, P. et al. Removal of broken Kuntscher's nail: an innovative close technique. // *J. Trauma*. – 2005. – Vol. 59. – P. 1518–1520.
74. Malik, M. H., Harwood, P., Diggle, P., Khan, S. A. Factors affecting rates of infection and nonunion in intramedullary nailing. // *J. Bone Jt. Surg. Br.* – 2004. – Vol. 86. – P. 556–560.
75. Marwan, M., Ibrahim, M. Simple method for retrieval of distal segment of the broken interlocking intramedullary nail. // *Injury*. – 1999. – Vol. 30. – P. 333–335.
76. McGarry, S., Morgan, S. J., Grosskreuz, R. M., Williams, A. E., Smith, W. R. Serum titanium levels in individuals undergoing intramedullary femoral nailing with a titanium implant // *J. Trauma*. – 2008. – Vol. 64, № 2. – P. 430 – 433.
77. Meticala, S., Mohammed, S. Closed retrograde retrieval of the distal broken segment of femoral cannulated intramedullary nail using a ball-tipped guide wire. // *J. Indian Ortop.* – 2011. – Vol. 45, № 4: P. 347–350.
78. Mingo-Robinet, J., Torres-Torres, M., Moreno-Barrero, M., Alonso, J. A., García-González, S. Minimally invasive clamp-assisted reduction and cephalomedullary nailing without cerclage cables for subtrochanteric femur fractures in the elderly Surgical technique and results. // *Injury*. – 2015. Vol. 46. P. 1036–1041.
79. Mooney, J., Chabon, S. J., Poehling, G. G. Tips of the trade #40. Removal of a fractured intramedullary nail. // *Orthop. Rev.* – 1991. – Vol. 20. – P. 923–924.
80. Nadkarni, B., Srivastav, S., Mittal, V., Agarwal, S. Use of locking compression plates for long bone nonunion without removing existing intramedullary nail: review of literature and our experience. // *J. Trauma*. – 2008. Vol. 65. – P. 482–486.
81. Najibi, S., Mark, L., Fehnel, D. Mechanical failure of the long Gamma nail in two proximal femur fractures. // *The Iowa orthopaedic journal*. – 2010. – Vol. 30. – P. 205–210.
82. Ostrum, R. F., Marcantonio, A., Marburger, R. A critical analysis of the eccentric starting point for trochanteric intramedullary femoral nailing. // *J Orthop. Trauma*. – 2005. – Vol.19. P. 681–686.

83. Pan, K. L. A Simple Method for Removal of the Distal Segment of a Broken Femoral Intramedullary Nail: A Case Report. // Malays. Orthop. J. – 2012. – Nov. Vol. 6, № 3. – P. 66–68.
84. Pan, K. L., Chan, W. H. Symptoms Indicating Imminent Breakage of a Femoral Interlocking Nail: A Case Report. // Malays. Orthop. J. – 2013. – Nov. Vol. 7, № 3. P. 21–23.
85. Panteli, M., Mauffrey, C., Giannoudis, P. V. Subtrochanteric fractures: Issues and challenges. // Injury. – 2017. – Vol. 48. – P. 2023–2026. doi: 10.1016 / j.injury. 2017. 09. 001.
86. Park, S. H., Kong, G. M., Ha, B. H., Park, J. H., Kim, K. H. Nonunion of subtrochanteric fractures: comminution or malreduction. // Pak. J. Med. Sci. – 2016. – Vol. 32. – P. 591–594.
87. Park, S. Y., Yang, K. H., Yoo, J. H. Removal of a broken intramedullary nail with a narrow hollow. // J. Orthop. Trauma. – 2006. – Vol. 20. – P. 492–494.
88. Pervez, H., Parker, M. J. Results of the long Gamma nail for complex proximal femoral fractures. // Injury. – 2001. – Vol. 32, № 9. – P. 704–707.
89. Pervez, H., Parker, M. J. Results of the long Gamma nail for complex proximal femoral fractures. // Injury. – 2001. – P. 704–707.
90. Poehling, G. G., Webb, L. X. Retrieval and replacement of a broken Kuntscher rod by a closed technique. Technical note. // J. Bone Joint. Surg. Am. – 1982. – Vol. 64. – P. 1389–1390.
91. Pongsamakthai, W., Theerachai, Apivatthakakul, Sangkomkamhand, T. Removal of the broken femoral nail with T-reamer technique: A three-case report. // J. Clin. Orthop. Trauma. – 2016. – Oct.–Dec. Vol. 7, (Suppl 1). – P. 22–26.
92. Randall, R. L., Hall, R. J., Slabaugh, P. B. Closed removal of a segmental intramedullaryrod: a technical report. // J. Orthop. Trauma. – 1996. – Vol. 10. – P. 363–365.
93. Randle, J. A., Meisami-Fard, B., McKee, M. D. Mechanical failure of a Gamma nail in a patient with an impending pathologic subtrochanteric fracture. // Canadian Journal of Surgery. – 1999. – Vol. 42, № 5. – P. 384–386.

94. Riansuwan, K., Carter, C., Nercessian, O. Removal of broken long gamma nail: a modified guide wires technique. // J. Trauma. – 2008. – Vol. 64. – P. 517–519.
95. Ricci, W. M., Gallagher, B., Haidukewych, G. J. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures: current concepts. // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2009. – Vol. 17. – P. 296–305.
96. Riehl, J. T., Koval, K. J., Langford, J. R., Munro, M. W., Kupiszewski, S. J., Haidukewych, G. J. Intramedullary nailing of subtrochanteric fractures – does malreduction matter? // Bull. Hosp. Jt. Dis. – 2014. – Vol. 72. – P. 159–163.
97. Rollo, G., Tartaglia, N., Falzarano, G., et al. The challenge of non-union in subtrochanteric fractures with breakage of intramedullary nail: evaluation of outcomes in surgery revision with angled blade plate and allograft bone strut. // European Journal of Trauma and Emergency Surgery. – 2017. – Vol. 43, № 6. – P. 853–861.
98. Rupp, M., Biehl, C., Budak, M., Thormann, U., Heiss, C., Alt, V. Diaphyseal long bone nonunions – types, aetiology, economics and treatment recommendations. // Int. Orthop. – 2018. – Vol. 42. – P. 247–258.
99. Saarenpää, I., Heikkinen, T., Jalovaara, P. Treatment of subtrochanteric fractures. A comparison of the Gamma nail and the dynamic hip screw: short-term outcome in 58 patients. // Int. Orthop. – 2007. – Vol. 31. – P. 65–70.
100. Saini, P., Kumar, R., Shekhawat, V., Joshi, N., Bansal, M., Kumar, S. Biological fixation of comminuted subtrochanteric fractures with proximal femur locking compression plate. // Injury. – 2013. – Vol. 44. – P. 226–231.
101. Sehat, K., Baker, R. P., Pattison, G., Price, R., Harries, W. J., Chesser, TJS. The use of the long Gamma nail in proximal femoral fractures. // Injury. – 2005. – Vol. 36, № 11. – P. 1350–1354.
102. Shukla, S., Johnston, P., Ahmad, M. A., Wynn-Jones, H., Patel, A. D., Walton, N. P. Outcome of traumatic subtrochanteric femoral fractures fixed using cephalo-medullary nails. // Injury. – 2007. – Vol. 38. – P. 1286–1293.
103. Sivananthan, K. S., Raveendran, K., Kumar, T., Sivananthan, S. A simple method for removal of a broken intramedullary nail. // Injury. – 2000. – Vol. 31. – P. 433–434.

104. Stafford, P., Norris, B. L., Nowotarski, P.J. Hardware removal: tips and techniques in revision fracture surgery // *Techniques in Orthopaedics*. – 2002. – Vol. 17, issue 4. – P. 522–530.
105. Streubel, P. N., Wong, A. H., Ricci, W. M., Gardner, M. J. Is there a standard trochanteric entry site for nailing of subtrochanteric femur fractures? // *J. Orthop. Trauma*. – 2011. – Vol. 25. – P. 202–207.
106. Van den Brink, W. A., Janssen, I. M. Failure of the Gamma nail in a highly unstable proximal femur fracture: report of four cases encountered in The Netherlands. // *Journal of orthopaedic trauma*. – 1995. – Vol. 9, № 1. – P. 53–56.
107. Van Doorn, R., Stapert JWJL. Treatment of impending and actual pathological femoral fractures with the long Gamma nail in the Netherlands. *European. // Journal of Surgery*. – 2000. – Vol. 166, № 3. – P. 247–254.
108. Valverde, J. A., Alonso, M. G., Porro, J. G., Rueda, D., Larrauri, P. M., Soler, J. J. Use of the Gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1998. – (350): – P. 56–61.
109. Wee, JLH., Sathappan, S. S., Yeo, MSW, Low, Y. P. Management of Gamma nail breakage with bipolar hemi-arthroplasty. // *Singapore Medical Journal*. – 2009. – Vol. 50, № 1. – P. 44–47.
110. Whalley, H., Thomas, G., Hull, P., Porter, K. Surgeon versus metalwork – Tips to remove a retained intramedullary nail fragment. // *Injury, Int. J. Care Injured* 40 – 2009. – P. 783–789.
111. Wise, D. J., Hutchins, P. M. Novel method for removal of a broken GK femoral nail. // *Injury*. – 1996. – Vol. 27. – P. 294–295.
112. Wolinsky, P. R., McCarty, E., Shyr, Y., Johnson, K. Reamed intramedullary nailing of the femur: 551 cases. // *J. Trauma*. – 1999. – Vol. 46. – P. 392–399.
113. Wozasek, G. E., Radler, C., Vécsei, V. Multiple Gamma nail failure. // *Orthopedics*. – 2002. – Vol. 25, № 2. – P. 183–184.
114. Wu, C. C., Shih, C. H. Biomechanical analysis of the mechanism of interlocking nail failure. // *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* – 1992. – Vol. 111, № 5. – P. 268–272.

115. Wu, C., Shih, C., Chen, W. et al. Treatment of ununited femoral shaft fractures associated with locked nail breakage: comparison between closed and open revision techniques. // J. Orthop. Trauma. – 1999. – Vol. 13. – P. 494–500.

116. Yoshino, N., Watanabe, Y., Takenaka, N. et al. Implant failure of long Gamma nail in a patient with intertrochanteric-subtrochanteric fracture. // Journal of Orthopaedic Science. – 2006. – Vol. 11, № 6. – P. 638–643.

117. Zafiropoulos, G., Pratt, D. J. Fractured Gamma nail. // Injury. – 1994. – Vol. 25. P. 331–336.

118. Zhao, C., Slater, GJR. A technique for extraction of the distal segment of a broken femoral nail using a flexible reamer. // Injury. – 2017. – Aug. Vol. 48, № 8. – P. 1858-1860.

119. Zimmerman, K. W., Klasen, H. J. Mechanical failure of intramedullary nails after fracture union. // J. Bone Joint Surg. Br. – 1983. – May, Vol. 65, № 3. – P. 274– 275.