

На правах рукописи

ГРИГОРЬЕВ Алексей Владимирович

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ
ПРОКСИМАЛЬНОГО
ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Егиазарян Карен Альбертович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук

Солод Эдуард Иванович

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, ведущий научный сотрудник отделения острой травмы и их последствий

доктор медицинских наук, профессор

Гильфанов Сергей Ильсуверович

Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии.

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Защита состоится «__» _____ 2019 г. в __ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.223.02 на базе ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ГБУЗ города Москвы «НИИСП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д.1

С диссертацией можно ознакомиться в ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1 и на сайте организации www.rsmu.ru.

Автореферат разослан «_____» _____ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат медицинских наук, доцент

Сиротин Иван Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Переломы проксимального отдела плечевой кости составляют 5 % от всех переломов, а их частота в популяции увеличивается с возрастом (как и других переломов на фоне остеопороза) [Court-Brown C. M. et al., 2006; Gupta A. K. et al., 2015]. В трех из четырех случаев переломы проксимального отдела плечевой кости встречаются у женщин. Около 90 % переломов данной локализации происходит в результате низкоэнергетических травм. В подавляющем большинстве случаев переломы проксимального отдела плечевой кости встречаются у пациентов старше 55 лет с пиком в возрасте от 80 до 89 лет [Court-Brown C. M. et al., 2001]. Эти пациенты представляют собой весьма разнообразную по функциональным требованиям группу, для которой метод лечения, выбранный только на основании типа перелома или возраста, не может привести к оптимальным функциональным результатам. До сих пор среди хирургов не достигнут консенсус относительно оптимального метода лечения, а стремительное развитие и внедрение за последнее десятилетие новых моделей имплантатов еще больше усложнили задачу с определением показаний для выбора конкретной тактики лечения.

Научная и практическая значимость изложенных выше неясных и спорных вопросов, касающиеся подходов к выбору лечебной тактики у профильных пациентов, определили необходимость проведения нашего диссертационного исследования.

Степень разработанности темы исследования

В большинстве случаев переломы проксимального отдела плечевой кости можно лечить консервативно с удовлетворительным функциональным результатом [Court-Brown C. M. et al., 2001; Koval K. J. et al., 1997; Neer C. S., 1970a; Robinson C. M. et al., 2011; Murray I. R. et al., 2011]. Установлено, что почти три четверти переломов попадают в эту категорию, однако по-прежнему существуют разногласия в отношении того, какие переломы следует лечить оперативно, и еще больше споров относительно конкретной хирургической тактики [Court-Brown C. M. et al., 2001; Murray I. R. et al., 2011]. В частности, блокируемые пластины и реверсивные эндопротезы плечевого сустава существенно расширили возможности хирурга в лечении этих повреждений, но до сих пор так и не разработаны соответствующие рекомендации, помогающие хирургу принять решение относительно конкретного метода и тактики лечения.

В 2011 году Bell с соавторами в своем обзоре с большой выборкой из базы данных «Medicare» обнаружили увеличение числа открытых репозиций и внутренних фиксаций (ORIF) и гемиартропластик без соответствующего роста частоты переломов в популяции ($p < 0,001$) [Bell J. E. et al., 2011]. Не менее удивительны существенные различия в затратах на лечение в зависимости от региона (в диапазоне от 0 % до 68 %). Это исследование продемонстрировало

отсутствие единой модели в выборе оптимального метода лечения переломов проксимального отдела плечевой кости, что привело к существенным различиям в ведении пациентов [Bell J. E. et al., 2011; Court-Brown C. M. et al., 2006].

Согласно авторам несвоевременная и неполноценная медицинская помощь больным изучаемого профиля приводит к быстрому прогрессированию дегенеративно-дистрофических изменений. В литературных работах акцентируется внимание на том, что «консервативное лечение нестабильных, многофрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости в большинстве случаев приводит к неудовлетворительным результатам» [Maier D., 2014]. Большинство авторов указывает на то, что в настоящее время необходимо продолжать поиски наиболее оптимальных оперативных методов лечения, учитывая большое количество сопутствующих заболеваний и замедленные сроки регенерации костной ткани, особенно в пожилом возрасте [Gradl G., 2015; Hageman M. G. et al., 2015].

Цель исследования – Улучшение результатов хирургического лечения больных с переломами проксимального отдела плечевой кости для максимально полного восстановления функции верхней конечности.

Задачи исследования:

1. Определить наиболее рациональные методы оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости с оценкой эффективности закрытой репозиции и фиксации внутрикостными конструкциями в зависимости от типа перелома на основе критического анализа профильной научной литературы.

2. Разработать и апробировать в клинике оригинальный способ закрытой репозиции костных отломков при блокируемом интрамедуллярном остеосинтезе у пациентов изучаемого профиля.

3. Провести многофакторный сравнительный анализ ближайших и среднесрочных исходов лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости разными методами.

4. Определить факторы риска развития осложнений и неудовлетворительных результатов лечения у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости через 1 год после оперативного вмешательства.

5. Разработать алгоритм принятия решений для усовершенствования подходов к лечению пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости.

Научная новизна:

1. Получены новые данные о наиболее рациональных методах оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости с оценкой эффективности

закрытой репозиции и фиксации внутрикостными конструкциями в зависимости от типа перелома.

2. Разработан и успешно внедрен в клиническую практику новый способ репозиции костных отломков у профильных пациентов в ходе выполнения внутрикостного остеосинтеза проксимальным плечевым стержнем с блокированием, на который получен патент РФ на изобретение № 2684471 «Способ оперативного лечения перелома хирургической шейки плечевой кости».

3. На основании проведенного многофакторного сравнительного анализа эффективности различных методов лечения профильных пациентов предложены усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики.

4. Определены и научно обоснованы факторы риска развития осложнений и неудовлетворительных результатов лечения у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости через 1 год после оперативного вмешательства.

Теоретическая и практическая значимость исследования:

1. Полученные нами данные о наиболее рациональных методах оперативного лечения профильных пациентов с оценкой эффективности закрытой репозиции и фиксации внутрикостными конструкциями в зависимости от типа перелома могут быть использованы для усовершенствования специализированной травматолого-ортопедической помощи населению Российской Федерации.

2. Предложенный оригинальный способ репозиции и фиксации костных отломков у профильных пациентов успешно прошел клиническую апробацию и может быть рекомендован для более широкого использования в ходе выполнения блокируемого внутрикостного остеосинтеза проксимальным плечевым стержнем.

3. Усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости могут быть рекомендованы к более широкому клиническому использованию для улучшения результатов их лечения.

4. Выявленные факторы риска у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости через 1 год после оперативного вмешательства позволяют прогнозировать и предупреждать развитие осложнений и неудовлетворительных результатов лечения.

Методология и методы исследования

Использовалась методология системного анализа с использованием методов: клинический, рентгенологический, КТ и статистический. Методология диссертационного исследования была построена на изучении и обобщении современных данных мировой литературы по оказанию специализированной медицинской помощи пациентам с переломами проксимального отдела плечевой кости, оценки степени изученности и актуальности темы.

Согласно поставленной цели и задачам, был разработан план диссертационной работы, определен объект исследования и подобран комплекс необходимых современных методов исследования. В ходе работы было проведено комплексное клиническое и инструментальное обследование 175 пациентов с диагнозом «закрытый перелом проксимального отдела плечевой кости» в возрасте от 25 до 91 года, поступивших в ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ» в период с 2012 по 2017 гг. в условиях отделения травматологии. В процессе диссертационного исследования проводился анализ историй болезни с оценкой анамнеза, механизма получения перелома, сроков обращения за медицинской помощью, методов лечения, сроков иммобилизации, объема и начала проведения реабилитационных мероприятий, осложнений, исходов и сроков лечения, рисков, лечения. Полученные результаты исследования подвергали статистической обработке с использованием методов вариационной статистики, корреляционного и многофакторного анализа, деревьев-классификаций. Для оценки качества построенных деревьев применялся ROC-анализ. Уровень статистической значимости был зафиксирован на уровне вероятности ошибки 0,05. Статистическая обработка данных была выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики у пациентов с изученными повреждениями обоснованы критическим анализом данных научных публикаций и сравнительным анализом собственного клинического материала, и могут быть использованы в клинической практике с целью предупреждения возможных осложнений и неудовлетворительных исходов лечения.

2. Предложенный и успешно апробированный в ходе операций новый способ репозиции костных отломков при блокируемом внутрикостном остеосинтезе переломов проксимального отдела плечевой кости позволяет оптимизировать алгоритм действий оперирующего хирурга, предупредить возможные осложнения и может быть рекомендован к более широкому клиническому применению.

3. Выявленные факторы риска у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости через 1 год после оперативного вмешательства могут быть использованы для прогнозирования и профилактики развития осложнений и неудовлетворительных результатов лечения.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность основных положений и выводов диссертационной работы определяются выполненным аналитическим обзором современных профильных научных публикаций, проведенным изучением достаточного клинического материала (175 наблюдений), его разделением на сопоставимые клинические группы и подгруппы пациентов, использованием

общепризнанных оценочных инструментов (балльной оценочной шкалы Constant), проведенными сравнениями результатов лечения в определенные фиксированные сроки после травмы, применением современной диагностической аппаратуры и методов лечения, а также адекватной статистической обработкой полученных количественных данных.

Основные положения диссертационного исследования были доложены на XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Санкт-Петербург, 11–13 апреля 2018 г.), на Международной конференции «ТРАВМА 2018: Мультидисциплинарный подход» (Москва, 2–3 ноября 2018 г.), на Ассамблее «Здоровье Москвы» (Москва, 5–6 декабря 2018 г.).

Внедрение результатов в практику. Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы травматологических отделений ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова ДЗМ», ГБУЗ «ГКБ им. В. В. Виноградова ДЗМ», ГБУЗ «ГКБ № 15 им. О. М. Филатова ДЗМ», а также используются на кафедре травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России при обучении клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 6 печатных работ, в том числе 2 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в список изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации научных результатов диссертационных исследований, а также патент РФ на изобретение № 2684471 «Способ оперативного лечения перелома хирургической шейки плечевой кости».

Личный вклад соискателя. Автор самостоятельно провел анализ профильной научной литературы для обоснования цели и задач диссертационного исследования. В ходе клинической части работы были отобраны профильные пациенты, выполнены оперативные вмешательства, проведены контрольные осмотры пациентов во все сроки наблюдения. Автор принимал активное участие в подготовке заявки для получения патента. Им также были сформулированы выводы и практические рекомендации диссертационной работы, написан текст диссертации.

Объём и структура диссертации. Материалы диссертации представлены на 155 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 4 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и библиографического списка использованной литературы. Диссертационная работа содержит 17 таблиц и 49 рисунков. Список литературы включает 353 источника, из них 101 – отечественных и 252 иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика и методы исследования.

В ходе проведенного диссертационного исследования было проанализировано 175 историй болезни пациентов с диагнозом «перелом проксимального отдела плечевой кости со смещением отломков», поставленном на основании типичной клинической картины и результатов инструментального исследования. Все пациенты прошли оперативное лечение в ГБУЗ «ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ» в период с 2012 по 2017 гг. в условиях отделения травматологии.

Критериями включения в исследования являлись: изолированный характер травмы, отсутствие нейрососудистых повреждений, возраст старше 18 лет, комплаентность пациента. Критериями исключения являлись: переломовывихи плечевой кости, ипсилатеральные повреждения верхней конечности.

Показаниями к оперативному лечению переломов проксимального отдела плечевой кости являлись:

1) нестабильные повреждения проксимального отдела плечевой кости. При этом нестабильными считали переломы со смещением диафиза плечевой кости по ширине на $\frac{1}{3}$ и более по отношению к головке плечевой кости, а также переломы с многооскольчатый повреждением метафизарной зоны;

2) переломы со смещением большого и малого бугорков более, чем на 5 мм;

3) пациенты с переломами проксимального отдела плечевой кости с незначительным смещением, предъявляющие высокие требования к восстановлению функции верхней конечности.

Согласно предварительно разработанному и согласованному дизайну исследования было выделено 2 группы, одна из которых являлась группой сравнения. В основную группу исследования вошли 107 пациентов с отслеженным среднесрочным результатом, которым был выполнен интрамедуллярный остеосинтез короткой моделью проксимального плечевого стержня с блокированием. Среди пострадавших преобладали женщины – 79 (73,9 %). Возраст пациентов составил от 25 лет до 91 года, средний возраст – 62 ($\pm 14,6$) года. Старше 60 лет был 61 (57,0 %) пострадавший.

Все пациенты были разделены согласно классификации Ассоциации Остеосинтеза (AO/ASIF, пересмотр от января 2018 г.). Данная классификация позволяет наиболее точно определить модель повреждения, что обеспечивает наиболее рациональный выбор лечения для пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости. К типу А (двухфрагментарные) отнесено 42 (39,3 %) перелома, к типу В (трехфрагментарные) – 41 (38,3 %), к типу С (четырефрагментарные) – 24 (22,4 %) (таблица 1).

Контрольную группу составили 68 пациентов, которым выполнен накостный остеосинтез проксимального отдела плечевой кости блокируемой пластиной с угловой стабильностью винтов. В этой группе также преобладали пациенты женского пола – 47 (69,1 %). Возраст пациентов составил от 25 до 84 лет, средний возраст – 53 ($\pm 16,7$) года. Пациентов старше 60 лет было 40 (58,8 %). По классификации АО распределение по типам переломов следующее: тип А – 22 (32,4 %) пациента, тип В – 29 (42,6 %), тип С – 17 (25,0 %) (таблица 1).

В Таблице 1 представлены результаты сравнительного анализа основной и контрольной групп по типу перелома по классификации АО/ASIF.

Таблица 1 – Сравнительный анализ основной и контрольной групп по типу перелома по классификации АО/ASIF

| <i>Тип перелома АО/ASIF</i> | <i>Хирургический метод</i> | | <i>ИТОГО</i> |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------|--------------|
| | <i>Стержни</i> | <i>Пластины</i> | |
| А | 41 (38,3 %) | 22 (32,4 %) | 63 (36 %) |
| В | 41 (38,3 %) | 29 (42,6 %) | 70 (40 %) |
| С | 25 (23,4 %) | 17 (25,0 %) | 42 (24 %) |
| ВСЕГО | 107 | 68 | 175 (100 %) |

Длительность наблюдения за пациентами после перенесенного оперативного вмешательства составила 12 месяцев. В процессе проведения клинического исследования были намечены следующие обязательные контрольные точки: момент госпитализации больного в медицинскую организацию и 1, 3, 6, 12 месяцев от оперативного лечения.

Для диагностики, обоснования тактики ведения, предоперационного планирования, изучения функциональных результатов лечения пациентов с повреждениями в области проксимального отдела плечевой кости был использован следующий комплекс методов исследования: клинический, рентгенологический, компьютерная томография, статистический метод. При поступлении в стационар всем пациентам проводилось комплексное клиническое обследование, которое начинали с опроса.

Чаще всего пациенты предъявляли жалобы на боль в области плечевого сустава и верхней трети плеча, резко усиливающуюся при попытках движений в травмированном суставе, ограничение объема движений, деформацию, нарастающий отек в этой области, нарушение функции поврежденной верхней конечности. При сборе анамнеза уделяли особое внимание уточнению механизма полученной травмы. Полученные данные позволяли предположить наличие перелома и, отчасти, судить о его характере.

Клинический осмотр поврежденного плечевого сустава обязательно проводили в сравнении с контрлатеральной неповрежденной конечностью, что позволяло оценить наличие деформации, выраженность отека, сглаженность контуров сустава. Поврежденная верхняя конечность обычно находится в вынужденном положении – пациент поддерживает согнутую в локтевом суставе травмированную верхнюю конечность здоровой рукой. Выявленные при осмотре подкожные кровоизлияния и отек нередко распространялись до средней и нижней трети плеча. Выраженный отек в области проксимального отдела плеча бывает сложно отличить от деформации. При пальпации определяли болезненность, отек, изменение контуров сустава, выявляли наличие костных отломков и характер их смещения, патологическую подвижность, крепитацию. Далее оценивали объем активных и пассивных движений, что чаще было достаточно затруднительно в связи с выраженностью болевого синдрома и его усилением при попытках движений, что также затрудняет проведение клинических тестов (на целостность ротаторной манжеты, оценку стабильности сустава) при обследовании плечевого сустава.

Рентгенографию плечевого сустава проводили всем больным, поступавшим в приемное отделение. Используемые проекции для плечевого сустава: прямая, трансторакальная, аксиллярная, чрезлопаточная. У пациентов с выраженным болевым синдромом и резким нарушением функции не всегда удавалось получить снимки в стандартных укладках. Поэтому, в таких случаях применяли атипичные укладки и рентгеноскопическое исследование с выполнением прицельных снимков. Показаниями к применению КТ считали: многооскольчатые переломы проксимального отдела плечевой кости со смещением отломков типа В и С по классификации АО; послеоперационный контроль эффективности репозиции костных отломков.

Динамика восстановления функции поврежденной верхней конечности оценивалась через 1, 3, 6 и 12 месяцев с момента хирургического лечения.

Основным показателем являлась оценка функции плечевого сустава по шкале Constant Shoulder Score (CSS) [Витюгов И. А. и др., 1984]. Это 100-балльная шкала, состоящая из нескольких параметров, разработанная для оценки функционального состояния после лечения травм плечевого сустава и содержащая четыре подраздела: болевой синдром (15 баллов), повседневная активность (20 баллов), мышечная сила (25 баллов) и амплитуда движений (40 баллов): сгибание, отведение, наружная и внутренняя ротация в плечевом суставе. Чем выше оценка, тем выше качество функционирования [Волна А. А. и др., 2001]. «Через 12 месяцев после операции отличным считали результат по CSS более 90 баллов, хорошим – 90–80 баллов, удовлетворительным – 79–70 баллов и неудовлетворительным – менее 70 баллов.

Сравнения двух групп по количественным шкалам проводились на основе непараметрического критерия Манна – Уитни. Для описания количественных показателей

использовались среднее значение и стандартное отклонение в формате «M±S». На всех графиках для количественных переменных среднее арифметическое обозначено точкой, медиана обозначена горизонтальным отрезком, внутриквартильный размах обозначен прямоугольником, минимальные и максимальные значения обозначены вертикальными отрезками.

Анализ динамики показателей в случае сравнения двух периодов производился на основе непараметрического критерия Вилкоксона, в случае сравнения трех и более периодов – на основе непараметрического критерия Фридмана. Статистическая значимость различных значений для бинарных и номинальных показателей определялась с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона.

Для моделирования некоторых качественных целевых переменных использовались деревья классификации – метод, позволяющий предсказывать принадлежность наблюдений или объектов к тому или иному классу категориальной зависимой переменной в зависимости от соответствующих значений одной или нескольких предикторных (независимых) переменных. В данном случае этот метод удобен, так как позволяет последовательно изучать эффект влияния отдельных переменных, а также дает возможность выполнять одномерное ветвление для анализа вклада отдельных переменных и работать с предикторными переменными различных типов. Для оценки качества построенных деревьев применялся ROC-анализ.

Уровень статистической значимости был зафиксирован на уровне вероятности ошибки 0,05. Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11.

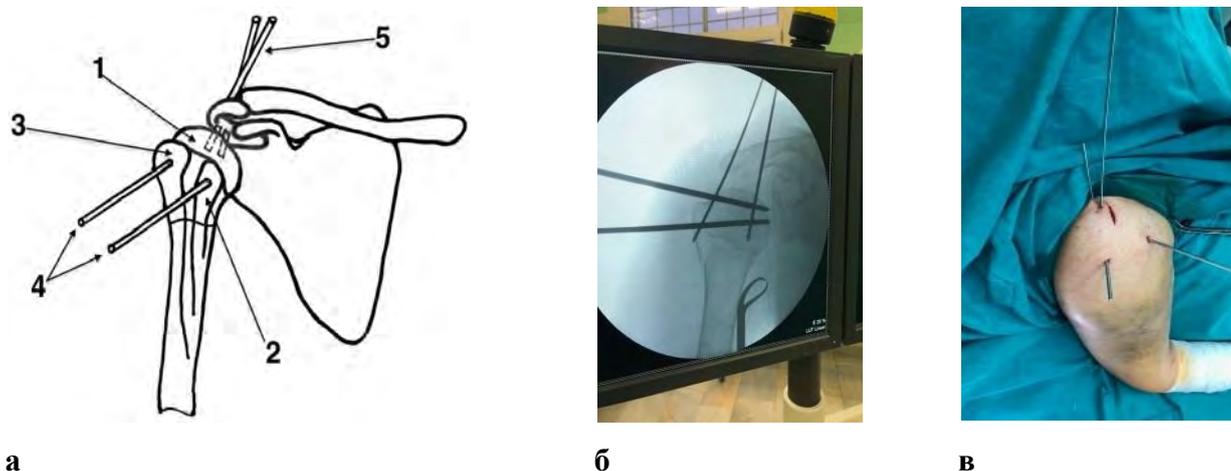
Технология и этапы оперативного лечения переломов хирургической шейки плечевой кости

Одной из задач исследования являлась разработка нового способа репозиции отломков при переломах хирургической шейки плечевой кости с использованием интрамедуллярных фиксаторов с целью снижения травматичности хирургического вмешательства при переломах проксимального отдела плечевой кости с сохранением стабильной репозиции и фиксации отломков. Получен патент РФ на изобретение № 2684471, зарегистрированный в Государственном реестре полезных моделей РФ от 09.04.2019 «Способ оперативного лечения перелома хирургической шейки плечевой кости».

Техника проведения и этапы операции. Положение пациента на ортопедическом столе – «пляжное кресло». Производится кожный разрез от переднего края акромиального отростка лопатки на 2-3 см дистально, параллельно оси плечевой кости.

После осуществления малоинвазивного доступа производится вход в субакромиальное пространство и рассечение надостной мышцы продольным разрезом на 2–3 см от края большого бугорка к центру головки. Под контролем ЭОПа вводятся 2 репозиционные спицы диаметром 3,2 мм.

в область большого и малого бугорков по направлению к головке плечевой кости. Производят репозицию проксимального отломка при помощи наклона вниз и наружной ротации спиц, ориентируя головку плечевой кости в анатомически правильную позицию. Далее через акромиальный отросток лопатки в большой и малый бугорки плечевой кости проводят 2 удерживающие спицы с учетом возможности проведения интрамедуллярного стержня (Рис. 1).



Примечание – **а** – схематическое изображение (1 – головка плечевой кости, 2 – малый бугорок, 3 – большой бугорок, 4 – репозиционные спицы, 5 – удерживающие спицы); **б** – рентгенологическая картина; **в** – макроскопическая картина

Рисунок 1 – Проведение двух удерживающих спиц через акромиальный отросток лопатки в большой и малый бугорки плечевой кости с учетом возможности проведения интрамедуллярного стержня

Производят удаление двух репозиционных спиц. Выполняют закрытую репозицию дистального отломка плечевой кости по отношению к фиксированному проксимальному отломку плечевой кости (головка плечевой кости). В области головки плечевой кости на 1,5 см кзади и медиальнее межбугорковой борозды формируется точка введения гвоздя посредством трепанации.

Через трепанационное отверстие в костномозговой канал вводится гвоздь, соединяющий проксимальный и дистальный отломки. Удаляются фиксирующие спицы. Блокирование гвоздя винтами проксимально и дистально (фиксация винтами в области большого и малого бугорков и диафиза плеча). Операционные раны послойно ушиваются.

Таким образом, разработанный и успешно апробированный (новый способ репозиции использован у 13 (12,1 %) пациентов из основной группы) нами в клинике способ репозиции костных отломков в ходе операций блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза позволил упростить и сделать более эргономичным наиболее продолжительный и важный для конечного результата этап оперативного вмешательства.

Сравнительная характеристика результатов лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости различными методами остеосинтеза

Для улучшения результатов лечения пациентов с закрытыми переломами проксимального отдела плечевой кости со смещением отломков путем использования интрамедуллярного остеосинтеза нами выполнен сравнительный анализ лечения 175 пациентов с диагнозом «перелом проксимального отдела плечевой кости со смещением отломков», поставленном на основании типичной клинической картины.

Результаты сравнительного анализа основной и контрольной групп представлены с учетом следующих показателей – койко-день до операции, время операции, шкала CSS (через 1, 3, 6, 12 месяцев после операции) и подвижность сустава.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что пациенты в группе, где использовались стержни, немного старше (в среднем, на 8 лет), а продолжительность операции при использовании стержней – меньше (в среднем, на 6 минут). Показатели CSS выше в группе с использованием стержней через 1, 3, 6, 12 месяцев после операции. Динамика существенно выше в группе с использованием стержней только в первые 3 месяца, а далее изменения в группах одинаковы. Различия в первоначальной динамике позволяют группам различаться по данному показателю и через год после операции. Сгибание становится существенно лучше в группе с использованием стержней через 3 месяца после операции (в среднем, на 14 градусов), и эти различия сохраняются через год после операции. Разгибание практически не отличается в группах, достигая статистически значимых различий (в среднем, на 2 градуса) только через год после операции. Отведение становится лучше в группе с использованием стержней через 3 месяца после операции, и, хотя, различия сохраняются и через год (в среднем, на 10 градусов), они не достигают статистической значимости. Приведение сначала сильно отличается в группе с использованием стержней, но через 6 месяцев превосходство использования стержней нивелируется. Внутренняя ротация значительно лучше в группе с использованием стержней на протяжении всего периода наблюдения, наружная ротация лучше только в некоторые периоды (через 3 месяца и через 12 месяцев). Различия в динамике между группами минимальны: они зафиксированы только при сгибании в плечевом суставе на протяжении первых 6 месяцев лечения.

Наиболее высокие показатели в раннем и среднесрочном периодах, наибольшее улучшение функции поврежденной верхней конечности и плечевого сустава по шкале Constant выявлены у пациентов с двухфрагментарными переломами, которым выполнен интрамедуллярный остеосинтез блокируемым стержнем для проксимального отдела плечевой кости. Результаты оценены как отличные и хорошие.

Результаты лечения пациентов контрольной группы также оценены как хорошие и отличные, однако балльная оценка по CSS была ниже, чем в основной группе. При этом статистически значимой разницы между группами не выявлено ($p = 0,067$). Однако, при сравнительном анализе среднесрочных результатов через 1 год после операции основной и контрольной групп при двух-, трех- и четырехфрагментарных переломах выявлена статистически достоверная разница ($p = 0,0149$).

У пациентов контрольной группы получены следующие результаты по CSS: 50 (73,5 %) отличных и хороших, 12 (17,7 %) удовлетворительных и 6 (8,8 %) неудовлетворительных.

В основной группе отличные и хорошие результаты по CSS получены в 89 (83,2 %) случаях (в основном это пациенты с переломами типа А и В), удовлетворительные – в 13 (12,1 %), неудовлетворительные – в 5 (4,7 %).

На рисунке 2 представлены результаты сравнительного анализа основной и контрольной групп через 1 год после операции.



Рисунок 2 – Результаты сравнительного анализа основной и контрольной групп через 1 год после операции

На основании рисунка 2 можно сделать вывод о том, что различия между группами существенные и лучшие показатели у группы с применением стержней.

Наиболее благоприятный результат получен у пациентов с изолированной травмой с использованием малоинвазивного доступа, который минимизирует травматизацию мягких тканей, не требует открытой репозиции отломков, уменьшает продолжительность оперативного вмешательства и кровопотерю и позволяет начать более активную реабилитацию в раннем послеоперационном периоде. Более высокий показатель по CSS в первые 3 месяца после

оперативного вмешательства выявлен у пациентов основной группы и свидетельствует о более раннем и полном восстановлении функции поврежденной верхней конечности и сустава, что позволяет пациентам раньше вернуться к привычной жизни. Следует отметить, что поздние сроки выполнения хирургического вмешательства с момента травмы (более 5 суток) зачастую приводили к техническим сложностям во время операции, в частности, затрудняли точную репозицию. Так, в 6 случаях (5,6 %) потребовалось расширение доступа к месту перелома и выполнение открытой репозиции. Функциональные результаты также были лучше у пациентов, прооперированных в первые 3 суток.

Осложнения

Выявлены следующие осложнения интрамедуллярного остеосинтеза: асептический некроз головки плечевой кости (у пациентов с четырехфрагментарными переломами) – 4 случая, несращение перелома – 6, остеолит большого бугорка – 5, миграция металлофиксаторов (в основном проксимальных винтов), выявленная у пожилых пациентов с переломами типа С – 4 случая.

Осложнения накостного остеосинтеза: асептический некроз головки плечевой кости – 5 случаев, несращение перелома – 3, миграция металлофиксаторов (в том числе прорезывание винтов на суставную поверхность) – 6, субакромиальный импинджмент-синдром – 4 случая. Инфекционные осложнения у прооперированных пациентов не выявлены ни в одном случае. Общее количество осложнений интрамедуллярного и накостного остеосинтеза составило 8,4 % и 15,7 % соответственно. Стоит подчеркнуть, что некоторые из осложнений могли встречаться в одном клиническом случае и быть взаимосвязанными.

В таблице 2 представлены результаты сравнительного анализа основной и контрольной групп по осложнениям через 1 год после операции.

Таблица 2 – Сравнительный анализ основной и контрольной групп по осложнениям

| <i>Осложнения</i> | <i>Хирургический метод</i> | | <i>Итого</i> | <i>Уровень P</i> |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|
| | <i>Стержни</i> | <i>Пластины</i> | | |
| Асептический некроз | 4 (3,7 %) | 5 (7,4 %) | 9 (5,1 %) | 0,2913 |
| Несращение | 6 (5,6 %) | 3 (4,4 %) | 9 (5,1 %) | 0,7270 |
| Остеолит большого бугорка | 5 (4,7 %) | 6 (8,8 %) | 11 (6,3 %) | 0,2702 |
| Миграция металлофиксаторов | 4 (3,7 %) | 4 (5,9 %) | 8 (4,6 %) | 0,5080 |
| Всего | 19 (9 пациентов \ 8,4%) | 18 (10 пациентов \ 15,7%) | 37 (19 пациентов \ 10,9%) | 0,0273 |

Однофакторный анализ рисков развития осложнений и неудовлетворительной функции в плечевом суставе через 1 год после операции

В данном разделе представлены результаты статистического однофакторного анализа рисков развития осложнений и неудовлетворительной функции в плечевом суставе через 1 год после операции для количественных, бинарных и номинальных факторов. Статистическая значимость влияния факторов на бинарную целевую переменную осуществлялась с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона. Все факторы сортировались по убыванию значимости (статистика Хи-квадрат), и таким образом были отобраны ключевые факторы развития осложнений и неудовлетворительных результатов лечения через 1 год после операции.

В таблице 3 представлены факторы, влияющие на развитие осложнений после оперативного вмешательства на проксимальном отделе плечевой кости.

Таблица 3 – Факторы, влияющие на развитие осложнений после оперативного вмешательства на проксимальном отделе плечевой кости (оценки абсолютных рисков, изменение риска, относительный риск)

| Фактор | Осложнение (риск, %) | | Изменение риска (95%-й ДИ) | Относительный риск (95%-й ДИ) | Уровень P |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------|
| | фактор: нет | фактор: есть | | | |
| Возраст $\geq 61,0$ года | 4 (4,7 %) | 15 (16,9 %) | 12,2 (3,2; 21,2) % | 3,62 (1,25; 10,48) | 0,0095 |
| Время операции $\geq 90,0$ мин | 3 (3,9 %) | 16 (16,2 %) | 12,2 (3,7; 20,7) % | 4,09 (1,24; 13,54) | 0,0100 |
| К/д до операции $\geq 3,0$ суток | 2 (3,2 %) | 17 (15,0 %) | 11,8 (3,9; 19,7) % | 4,66 (1,11; 19,53) | 0,0162 |
| Перелом тип С | 11 (8,3 %) | 8 (19,0 %) | 10,8 (-2,0; 23,5) % | 2,3 (0,99; 5,35) | 0,0503 |
| Открытая репозиция | 7 (7,1 %) | 12 (15,8 %) | 8,7 (-0,9; 18,3) % | 2,23 (0,92; 5,40) | 0,0661 |
| Остеосинтез пластиной | 9 (8,4 %) | 10 (14,7 %) | 6,3 (-3,6; 16,2) % | 1,75 (0,75; 4,08) | 0,1920 |
| Применение нового способа репозиции | 18 (10,7 %) | 1 (14,3 %) | 3,6 (-22,8; 29,9) % | 1,33 (0,21; 8,62) | 0,7660 |

На основании таблицы 3 можно сделать вывод о том, что 4 из 7 факторов имеют статистическую значимость влияния на развитие осложнений с диапазоном уровней рисков от 10,3 % до 12,2 %. При этом риск развития осложнений увеличивается от 1,9 % до 12,2 %. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 11,8 % до 12,2 % являются «к/д до операции $\geq 3,0$ суток», «время операции $\geq 90,0$ мин» и «возраст $\geq 61,0$ года». Замыкают список такие факторы как: «применение нового способа репозиции», «перелом тип С», «открытая репозиция и «osteosинтез пластиной», которые повышают уровень риска от 1,9 % до 10,9 %.

По результатам проведенного однофакторного анализа риска развития осложнений можно сделать вывод, что тремя ключевыми факторами являются «к/д до операции $\geq 3,0$ суток», «время операции $\geq 90,0$ мин» и «возраст $\geq 61,0$ года» с уровнями абсолютного риска развития осложнений более 11,8 %.

На рисунке 3 представлены основные факторы, влияющие на развитие неудовлетворительных результатов лечения через 1 год после оперативного вмешательства на проксимальном отделе плечевой кости.



Рисунок 3 – Факторы, влияющие на развитие неудовлетворительных результатов лечения через 1 год после оперативного вмешательства на проксимальном отделе плечевой кости

На основании рисунка 3 можно сделать вывод о том, что представленные факторы имеют статистическую значимость влияния на развитие неудовлетворительных результатов лечения через 1 год после оперативного вмешательства на проксимальном отделе плечевой кости с диапазоном уровней рисков от 7,2 % до 15,2 %. Под воздействием влияния вышеописанных факторов риски развития неудовлетворительных результатов лечения через 1 год после оперативного вмешательства увеличиваются от 1,4 % до 15,2 %. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 9,9 % до 15,2 % являются «возраст $\geq 71,0$ года», «время операции $\geq 95,0$ мин» и «перелом тип С».

По результатам проведенного однофакторного анализа рисков развития неудовлетворительных результатов лечения через 1 год после оперативного вмешательства можно сделать вывод, что тремя ключевыми факторами риска являются «Возраст $\geq 71,0$ года», «Время операции $\geq 95,0$ мин» и «Перелом тип С» с уровнями абсолютного риска более 9,9 %.

Формирование рискованных классов развития осложнений и неудовлетворительных результатов лечения через 1 год после операции

Одной из задач исследования являлась возможность быстро проводить экспресс диагностику пациентов. Для этой цели всех пациентов разделили на несколько рискованных классов целевого события с помощью комбинации влияющих факторов и далее ранжировали классы по уровню риска. Для решения данной задачи хорошо зарекомендовал себя метод деревьев классификации. Главным преимуществом данного метода является то, что он может обрабатывать как количественные, так и номинальные показатели, а также позволяет дать интуитивно-понятную интерпретацию каждого рискованного класса с оценкой риска и размера класса.

Для оценки прогнозного качества построенного дерева-решений использовали такие показатели, как AuROC, чувствительность и специфичность.

Ниже на рисунке 4 представлена диаграмма дерева-решений для осложнений на основе комбинации четырех влияющих факторов: «возраст», «к/д до операции», «время операции» и «диагноз». Всего с помощью дерева-решений было выделено 6 рискованных классов.

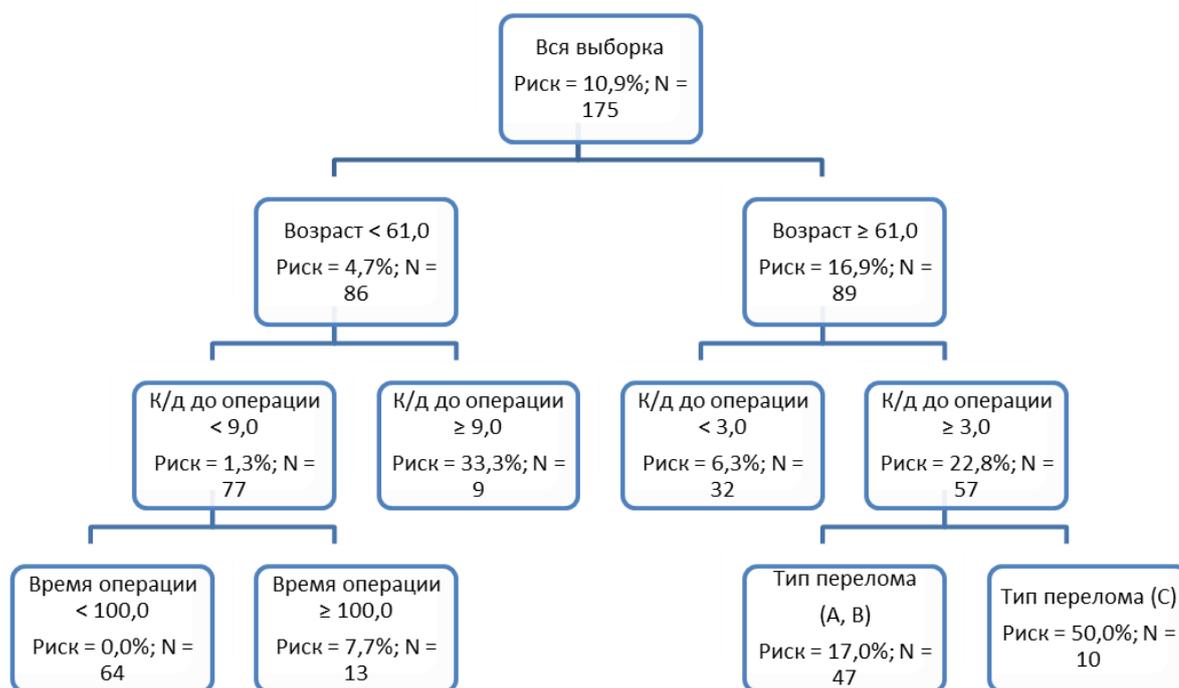


Рисунок 4 – Дерево классификации для прогнозирования осложнений

Наиболее высокий риск (Риск = 50,0 %, Объем группы = 10) развития осложнений наблюдался у пациентов со следующей комбинацией факторов: «возраст $\geq 61,0$ года», «к/д до операции $\geq 3,0$ суток» и «перелом тип С». Наименьший уровень риска (Риск = 0,0 %, Объем группы = 64) развития осложнений наблюдался для следующей комбинации факторов: «возраст

< 61,0 года», «к/д до операции < 9,0 суток» и «время операции < 100,0 мин». Самым крупным классом с объемом группы в 64 наблюдения и уровнем риска в 0,0 % являлась следующая комбинация факторов: «возраст < 61,0 года», «к/д до операции < 9,0 суток» и «время операции < 100,0 мин».

Ниже на рисунке 5 и в таблице 4 представлены ROC-анализ и прогнозные показатели качества, построенного дерева-решений для прогнозирования осложнений. Точка отсечения представляет собой оптимальную границу отделения положительного прогноза от отрицательного.

Таблица 4 – Прогнозные показатели качества построенного дерева-решений для прогнозирования развития осложнений

| | |
|------------------|--------|
| Точка отсечения | 17,0 % |
| AuROC | 0,87 |
| Чувствительность | 72,7 % |
| Специфичность | 89,8 % |
| Эффективность | 81,3 % |

Значение AuROC равное 0,87 говорит о высоком прогнозном качестве смоделированного дерева-решений. Если оценка риска $\geq 17,0\%$, то следует считать, что мы ожидаем положительный результат, в противном случае – отрицательный. При таком подходе, в 72,7 % случаях мы будем правильно идентифицировать положительный результат и в 89,8 % случаях – правильно идентифицировать отрицательный результат.

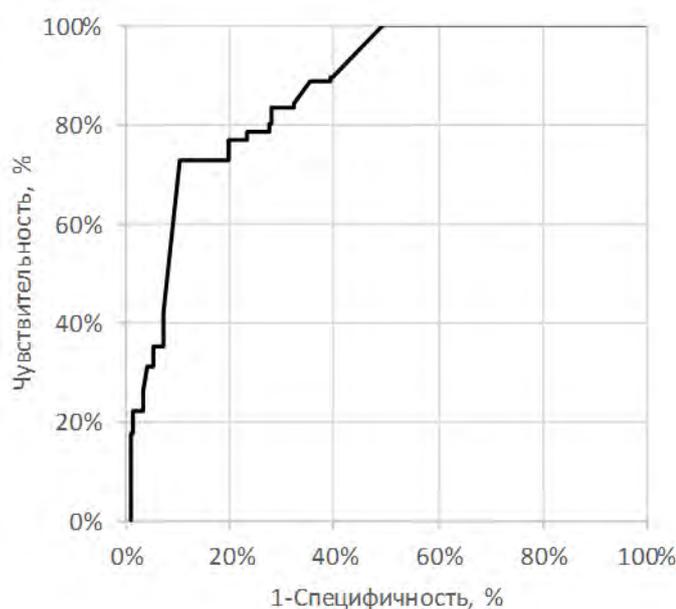


Рисунок 5 – ROC-кривая для прогнозирования развития осложнений

Таким образом, на основе метода дерева решений для прогнозирования развития осложнений было выделено 6 рисков классов с уровнями риска от 0,0 % до 50,0 % с помощью следующих четырех влияющих факторов: «возраст», «к/д до операции», «время операции» и «диагноз». Высокорисковый класс с уровнем риска 50,0 % определялся на основе комбинации факторов «возраст $\geq 61,0$ года», «к/д до операции $\geq 3,0$ суток» и «перелом тип С». Прогнозное качество построенной модели имеет высокий уровень.

Ниже на рисунке 6 представлена диаграмма дерева-решений для прогнозирования неудовлетворительных результатов лечения пациентов через 1 год после операции на основе комбинации двух влияющих факторов: «диагноз» и «возраст».

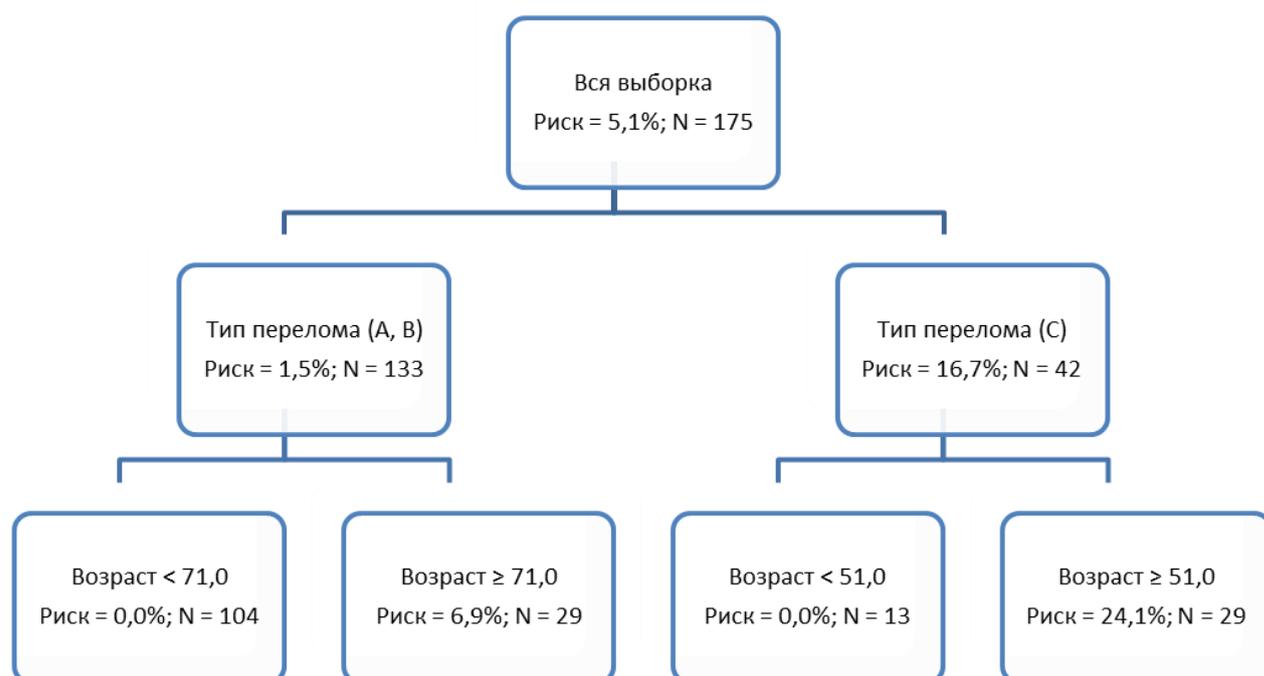


Рисунок 6 – Дерево классификации для прогнозирования неудовлетворительных результатов лечения пациентов через 1 год после операции на основе комбинации двух влияющих факторов: «диагноз» и «возраст»

Всего с помощью дерева-решений было выделено 4 рисков класса. Наиболее высокий риск (Риск = 24,1 %, Объем группы = 29) развития неудовлетворительных результатов лечения пациентов через 1 год после операции наблюдается у пациентов со следующей комбинацией факторов: «перелом тип С» и «возраст $\geq 51,0$ года».

Наименьший уровень риска (Риск = 0,0 %, Объем группы = 13) развития неудовлетворительных результатов лечения пациентов через 1 год после операции наблюдается для следующей комбинации факторов: «перелом тип С» и «возраст $< 51,0$ года». Самым крупным классом с объемом группы в 104 наблюдения и уровнем риска в 0,0 % является следующая комбинация факторов: «переломы типа А и В» и «возраст $< 71,0$ года».

Ниже на рисунке 7 и в таблице 5 представлены ROC-анализ и прогнозные показатели качества, построенного дерева-решений для прогнозирования неудовлетворительных результатов лечения пациентов через 1 год после операции. Точка отсечения представляет собой оптимальную границу отделения положительного прогноза от отрицательного.

Таблица 5 – Прогнозные показатели качества построенного дерева-решений для целевого показателя «Неудовлетворительный результат через 1 год»

| | |
|------------------|---------|
| Точка отсечения | 6,9 % |
| AuROC | 0,89 |
| Чувствительность | 100,0 % |
| Специфичность | 83,6 % |
| Эффективность | 91,8 % |

Значение AuROC равно 0,89 говорит о высоком прогнозном качестве смоделированного дерева-решений. Если оценка риска $\geq 6,9\%$, то следует считать, что мы ожидаем положительный результат, в противном случае – отрицательный. При таком подходе, в 100,0 % случаях мы будем правильно идентифицировать положительный результат и в 83,6 % случаях – правильно идентифицировать отрицательный результат.

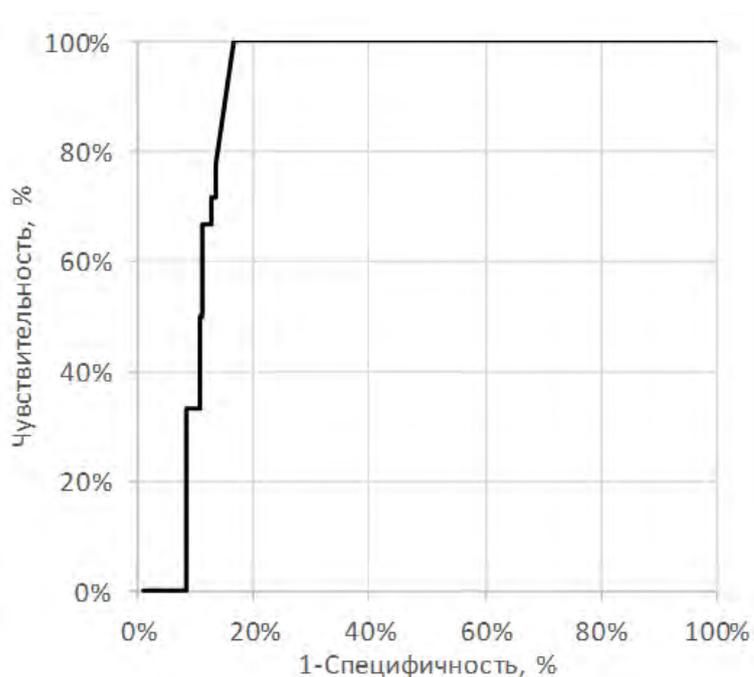


Рисунок 7 – ROC-кривая для прогнозирования неудовлетворительных результатов лечения пациентов через 1 год после операции

На основе метода дерева-решений для прогнозирования неудовлетворительных результатов лечения пациентов через 1 год после операции было выделено 4 рискованных класса с

уровнями риска от 0,0 % до 24,1 % с помощью следующих двух влияющих факторов: «диагноз» и «возраст». Высокорисковый класс с уровнем риска 24,1 % определяется на основе комбинации факторов «перелом тип С» и «возраст $\geq 51,0$ года». Прогнозное качество построенной модели имеет высокий уровень.

Таким образом, на основании всестороннего анализа рисков развития осложнений и неудовлетворительных результатов лечения через 1 год после операции у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости был разработан алгоритм принятия решений (Рис. 8).

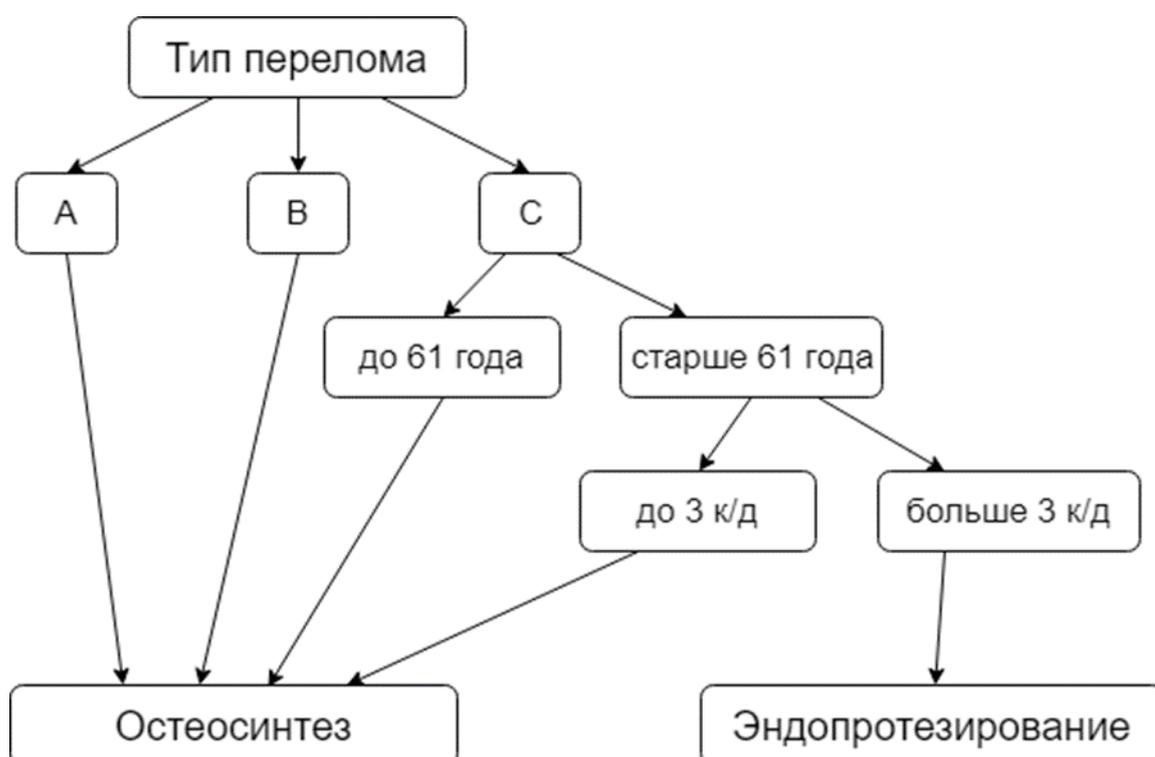


Рисунок 8 – Алгоритм принятия решений для пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости

Данный алгоритм учитывает тип перелома, возраст и количество дней, проведенных пациентом до операции, а также позволяет определить метод оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости. Согласно нашему алгоритму принятия решений пациентам с переломами типа С по классификации АО, возрастом старше 61 года и временем, прошедшим с момента травмы больше 3 суток показано эндопротезирование плечевого сустава, так как риск осложнений достигает 50 %.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее рациональным методом оперативного лечения пациентов с двух-, трех- и четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости на основе критического анализа профильной научной литературы с высокой эффективностью закрытой репозиции является остеосинтез проксимальным плечевым гвоздем с блокированием.

2. Разработан и успешно внедрен в клиническую практику новый способ репозиции костных отломков у профильных пациентов в ходе выполнения внутрикостного остеосинтеза проксимальным плечевым стержнем с блокированием.

3. Сравнительный анализ исходов лечения пациентов с двух-, трех- и четырехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости показал статистически значимую эффективность интрамедуллярного остеосинтеза проксимальными плечевыми гвоздями с блокированием по сравнению с накостным остеосинтезом блокируемыми пластинами. В группе интрамедуллярного остеосинтеза было 83,2 % отличных и хороших результатов по сравнению с 73,5 % в группе накостного остеосинтеза ($p = 0,0149$).

4. Ключевыми факторами риска развития осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости через 1 год после оперативного вмешательства является следующая комбинация: «возраст $\geq 61,0$ года», «к/д до операции $\geq 3,0$ суток» и «перелом тип С» с достоверностью прогноза риска развития осложнений до 50 %.

5. Ключевыми факторами риска развития неудовлетворительных результатов у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости через 1 год после оперативного вмешательства является следующая комбинация: «перелом тип С» и «возраст $\geq 51,0$ года» с достоверностью прогноза риска развития неудовлетворительного результата до 24,1 %.

6. Разработанный на основании всестороннего анализа рисков развития осложнений и неудовлетворительных результатов алгоритм принятия решений позволил усовершенствовать подходы к лечению пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пациентам с переломами проксимального отдела плечевой кости вне зависимости от сложности клинической ситуации методом выбора является интрамедуллярный остеосинтез проксимальным плечевым стержнем с блокированием.

2. Разработанный способ репозиции отломков при переломах хирургической шейки плечевой кости позволяет сократить длительность и травматичность операции интрамедуллярного остеосинтеза двухфрагментарного перелома хирургической шейки плечевой кости за счет упрощения методики репозиции и снижения количества манипуляций.

3. Согласно разработанному способу репозиции отломков, при переломах хирургической шейки плечевой кости 2 удерживающие спицы следует проводить через акромиальный отросток лопатки в большой и малый бугорки плечевой кости с учетом возможности проведения интрамедуллярного стержня.

4. Знание ключевых факторов риска развития осложнений и неудовлетворительных результатов у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости позволяет спрогнозировать результат лечения.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Григорьев, А.В. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела плечевой кости. / Г.Д. Лазишвили, В.В. Кузин, Д.И. Гордиенко и др. // **Московский Хирургический Журнал.** – 2016. – № 1. – С. 22-25.

2. Григорьев, А.В. Лечение переломовывихов плечевой кости: обзор литературы. / А.В. Скороглядов, А.П. Ратьев, К.А. Егиазарян и др. // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2016. – № 1. – С. 52-55.

3. Григорьев, А.В. Хирургическое лечение закрытых переломов проксимального отдела плечевой кости. / К.А. Егиазарян, А.П. Ратьев, Д.И. Гордиенко, // Материалы международной конференции «Травма 2017: мультидисциплинарный подход». – Москва. – 2017 (3-4 ноября). – С. 42-43.

4. Григорьев, А.В. Остеосинтез переломов проксимального отдела плечевой кости интрамедуллярным стержнем. / К.А. Егиазарян, А.П. Ратьев // Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Санкт-Петербург. – 2018 (11-13 апреля). – С. 352-353.

5. Григорьев, А.В. Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза. / К.А. Егиазарян, А.П. Ратьев, Д.И. Гордиенко и др. // **Травматология и ортопедия России.** – 2018. – № 4. – С. 81-88.

6. Григорьев, А.В. **Патент на изобретение № 2684471**, Российская Федерация, А61В 17/56, Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Ершов Д.С., Баранов А.А., Черкасов Д.С. Способ оперативного лечения перелома хирургической шейки плечевой кости. – 2018132271, заявл. 11 сентября 2018 г., опубликовано: 09.04.2019 Бюл. No 10.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

КТ – компьютерная томография

ВАК РФ – высшая аттестационная комиссия Российской Федерации

К\д – койко-день

ЭОП – электронно-оптический преобразователь

CSS – Constant Shoulder Score – балльная шкала оценки функции плечевого сустава

АО – Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesefragen (нем.) – Рабочая группа по вопросам остеосинтеза

ASIF – Association for the Study of Internal Fixation (англ.) – Ассоциация для исследования внутренней фиксации

ORIF – Open reduction internal fixation (открытая репозиция внутренняя фиксация)