

На правах рукописи



АФАНАСЬЕВ
Юрий Андреевич

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВНУТРИСУСТАВНЫХ
ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО
ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ**

3.1.8. Травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Новосибирск – 2024

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

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Прохоренко Валерий Михайлович**

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор **Ахтямов Ильдар Фуатович**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, заведующий

доктор медицинских наук, профессор **Солдатов Юрий Петрович**
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра травматологии, ортопедии и смежных дисциплин, заведующий

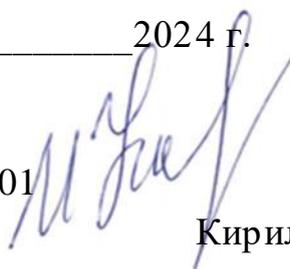
Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «28» июня 2024г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.047.01 на базе ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России по адресу г. Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 17,

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, адрес сайта <http://niito.ru/>

Автореферат разослан «___» _____ 2024 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета 21.1.047.01
доктор медицинских наук, доцент



Кирилова Ирина Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность избранной темы. Переломы проксимального отдела плечевой кости по данным современной отечественной литературы составляют от 5 до 15 % повреждений костей скелета человека, причем в 15 % они сопровождаются смещением отломков (Архипов С. В., 2015), при этом переломовывихи проксимального отдела плечевой кости среди всех локализаций составляют 58,3 % (Ласунский, С. А., 1988). По данным североамериканских авторов, переломы проксимального отдела плечевой кости составляют от 5 % до 10 % общего количества переломов, и до 45 % от переломов плечевой кости (Lill H. et al., 2003) Переломы проксимального отдела плечевой кости наиболее часто встречаются у лиц пожилого возраста, у молодых людей данное повреждение чаще характерно для высокоэнергетических травм (падение с высоты или ДТП) (CourtBrown С. М. et al., 2001). С возрастом частота подобных переломов возрастает, и у пациентов старше 65 лет они находятся на третьем месте по частоте после повреждений критических зон остеопороза – проксимального отдела бедренной кости и дистального эпифиза лучевой кости (Nguyen T. V. et al., 2001). В классификации АО/ASIF все переломы и переломовывихи проксимального отдела плечевой кости разделены на 3 типа: А, В, С. Каждый тип разделен на 3 группы (А1, А2, А3/В1, В2, В3/С1, С2, С3) (Sidor M. L. et al., 1994). В клинической практике также распространена классификация С. Neer, имеющая в основе дифференцировку по количеству анатомических фрагментов перелома и степени их смещения (Neer С. S. et al., 1984).

По данным иностранных источников, до 80 % диагностированных переломов проксимального отдела плечевой кости происходят без или с незначительным смещением отломков, поэтому лечатся консервативно (Bigliani L. U. et al., 1998; Neer С. S., 1970). При переломах со смещением консервативное лечение зачастую приводит к отсутствию консолидации или консолидации в порочном положении, что ведет к выраженному нарушению функции плечевого сустава. В отечественной и зарубежной литературе описано не менее 30 методов оперативного лечения, однако существенный прогресс в хирургии переломов проксимального отдела плечевой кости начался с 2000 гг., после появления конструкций с угловой стабильностью и интрамедуллярных блокируемых штифтов. Соответственно увеличению хирургической активности повышается интерес к изучению осложнений как результатов оперативного, так и консервативного видов лечения, одним из которых является аваскулярный некроз головки плечевой кости (АНПК). Основой для развития данного состояния является полное прекращение кровоснабжения головки плечевой кости (переломы и переломовывихи типа С по классификации АО, четырехфрагментарные переломы по Neer) в момент травмы, в дальнейшем частота развития

АНГПК зависит не только от тяжести травмы, но и от травматичности оперативного вмешательства. По данным С. М. Robinson, изучившего 1 537 случаев переломов проксимального отдела плечевой кости за период 1984–2008 гг., пролеченных консервативно, получены колебания развития асептического некроза от 1 % до 15 % (Rothstock S. et al., 2012). Показатели развития АНГПК при использовании методов костного остеосинтеза варьируют в пределах 35 % (Gerber C. et al., 2004), при выполнении закрытой репозиции и чрескожной фиксации спицами от 2,4 % до 11 % (Resch H. et al., 1997). При переломах головки плечевой кости могут нередко наблюдаться нарушения ее васкуляризации, сопровождаемые дислокацией и повреждением хряща, приводящие затем к некрозу головки и коллапсу, который возникает от 30 % до 100 % случаев после трех- и четырехфрагментарных переломов (Resch H. et al., 1997). Вследствие высокой частоты развития одного из главных осложнений внутрисуставных переломов в виде асептического некроза головки плеча большая часть данных пациентов в настоящее время лечится методом замены плечевого сустава. Вероятнее всего, это связано с превалирующей с 1970-х годов прошлого века установкой на эндопротезирование плечевого сустава при тяжелых внутрисуставных (четырефрагментарных) переломах проксимального плеча (Neer C. S., 1970).

Степень разработанности темы диссертации. Несмотря на очевидные успехи в совершенствовании хирургической техники и внедрение малоинвазивных технологий, проблема выбора методики операции, позволяющей малотравматично стабилизировать отломки проксимального эпифиза плечевой кости при внутрисуставных переломах без- или с минимальным ущербом для кровоснабжения отломков, остается решенной не полностью. Многие исследования указывают на высокий риск нарушения васкуляризации с последующим некрозом головки в 30–100 % случаев после оскольчатых внутрисуставных переломов (Resch H. et al., 1997) с последующим развитием асептического некроза головки плечевой кости (АНГПК). В связи с этим в настоящее время наиболее распространенной является концепция первичного эндопротезирования (геми- или тотального) плечевого сустава в случаях внутрисуставных переломов (Лазишвили Г. Д. и др., 2016). Однако, в последнее время появляются все больше сообщений о неудовлетворительных результатах эндопротезирования плечевого сустава при переломах проксимального отдела плечевой кости. В исследовании D. Den Hartog в 2010 г. у пациентов, которым выполнялось эндопротезирование, выявлен худший функциональный результат по сравнению с неоперированными больными, с разницей в 10,9 балла по 100-балльной шкале Constant (Den Hartog D. et al., 2010). При сравнительном изучении отдаленных последствий

эндопротезирования, умеренное и резкое нарушение функции конечности отмечено до 30 % случаев (Zyto K., 1998).

Исходя из этого, возникает необходимость стимуляции репаративного остеогенеза при внутрисуставных повреждениях для достижения сращения и профилактики ишемических изменений головки плечевой кости. Наличие значительного количества методик, используемых для снижения риска развития АНПП после внутрисуставных переломов, наглядно отражает пробелы в поиске оптимального способа лечения данной патологии; использование остеостимулирующих методик ограничено применением свободных трансплантатов из гребня крыла подвздошной кости или насыщением костной структуры аллогraftа остеостимулирующими субстратами (Ваза А. Ю. и др., 2021). При этом отсутствуют исследования по применению несвободных костно-мышечных трансплантатов в качестве дополнительного источника кровоснабжения при внутрисуставных переломах ПОПК.

Цель исследования. Улучшить результаты хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости на основе разработки методики остеосинтеза с использованием несвободной костной пластики ауто трансплантатом из клювовидного отростка лопатки.

Задачи исследования.

1. Определить частоту возникновения несращений внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости, оценить эффективность применения существующих методик лечения.

2. Изучить состояние кровоснабжения клювовидного отростка лопатки для определения возможности его использования в качестве питающего лоскута при транспозиции в зону внутрисуставного перелома проксимального эпифиза плечевой кости.

3. Разработать показания к методикам хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости (osteосинтез, osteосинтез с использованием несвободной костной пластики).

4. Разработать методику хирургического лечения переломов проксимального отдела плечевой кости - osteосинтеза с использованием несвободной костной пластики ауто трансплантатом из клювовидного отростка лопатки, доказать её эффективность.

Научная новизна. Впервые представлены результаты хирургического лечения внутрисуставных повреждений проксимального отдела плечевой кости у пациентов в возрасте 20–80 лет, оперированных в отделение травматологии ГБУЗ НСО «ГКБ № 1» г. Новосибирска, с применением различных методик и инструментариев.

Впервые разработаны показания для остеосинтеза ПОПК с применением несвободной аутопластики КМТ и без нее.

Впервые представлены доказательства того, что транспозиция кровоснабжаемого костного фрагмента клювовидного отростка лопатки в зону перелома проксимального отдела плеча с высоким риском развития АНГПК (вследствие повреждения дугообразной ветви передней огибающей плечо артерии) у данной категории пациентов при хирургической коррекции и стабилизации улучшает отдаленный результат лечения и служит для профилактики послеоперационного прогрессирования АНГПК.

Впервые на основании полученных результатов разработан и внедрён алгоритм выбора оптимальной тактики и способ хирургического лечения внутрисуставных повреждений проксимального отдела плечевой кости (Патент на изобретение № 2740851, приоритет изобретения от 30.06.2020).

Теоретическая и практическая значимость работы. Использование разработанной методики увеличило процент положительных результатов лечения внутрисуставных переломов данной локализации.

Снижена частота развития ишемических посттравматических изменений проксимального эпифиза плечевой кости.

Определены показания для накостного остеосинтеза с использованием и без использования методики трансплантации НКМТ из клювовидного отростка лопатки при внутрисуставных переломах ПОПК.

Методология и методы диссертационного исследования. Для решения выделенных задач и достижения поставленной цели на клинической базе ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (отделение травматологии ГБУЗ НСО «ГКБ № 1») проведено ретро- и проспективное нерандомизированное исследование, объектом которого стали группы пациентов с верифицированным переломом типа С2 классификации АО/ASIF. Исследование было направлено на разработку и практическое клиническое применение методики использования несвободного костно-мышечного трансплантата при первичном остеосинтезе.

Клиническую часть работы предваряло гистологическое исследование, проведенное на кадаверных препаратах и направленное на изучение особенностей кровоснабжения остеотомированного коракоида через короткую головку двуглавой мышцы плеча.

Для оценки полученных данных применялись следующие виды исследований: а) функциональные; б) лучевые; в) гистологические. Весь объём полученных данных подвергался статистическому анализу с помощью применения методов математической непараметрической статистики. Данные для исследования собирались в электронную

таблицу со структурой длинного формата («long format table»), после чего исследовались на полноту и наличие ошибок ввода. Далее проводился разведочный анализ данных для выявления методом Тьюки аномальных значений («выбросов»), проверки эмпирических распределений у непрерывных показателей в группах на согласие с законом нормального распределения критерием Шапиро – Уилка, изучения сопоставимости дисперсий (квадратов стандартных отклонений – CO) от среднего у непрерывных показателей в сравниваемых группах F-критерием Фишера.

Положения, выносимые на защиту

1. Использование разработанной методики методики остеосинтеза с использованием несвободной костной пластики аутооттрансплантатом из клювовидного отростка лопатки уменьшает количество случаев развития асептического некроза проксимального конца плечевой кости.

2. Клювовидный отросток лопатки с сохраненной короткой головкой двуглавой мышцы плеча может быть использован в качестве кровоснабжаемого костно-мышечного несвободного аутооттрансплантата, что позволяет получить дополнительный источник кровоснабжения зоны внутрисуставного перелома проксимального отдела плечевой кости.

Степень достоверности. Достоверность представленных в диссертационной работе данных базируется на данных рентгенологического и КТ-исследования динамики развития признаков АНГП, оценки клинического течения послеоперационного периода (оценка по шкале ASES) и эффективности методик остеосинтеза у 48 пациентов с переломами ПОПК С2. Достоверность результатов данной научной работы доказывается необходимым количеством клинических наблюдений, предварительно проведенным гистологическим исследованием на достаточном количестве препаратов (10 клювовидных отростков). Компиляция полученных результатов лучевых и клинических наблюдений выполнена с применением современных методов статистической обработки информации.

Апробация работы. Материалы исследования доложены и обсуждены на: всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Цивьяновские чтения» (Новосибирск, 2021, 2023); 12-м Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Москва, 2022).

Диссертационная работа апробирована на заседании проблемной комиссии «Актуальные проблемы хирургических методов лечения заболеваний» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Новосибирск, 2023).

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный

медицинский университет» Минздрава России в рамках темы «Разработка и совершенствование методов профилактики, раннего выявления и хирургического лечения повреждений и заболеваний органов грудной и брюшной полости, органов головы, шеи и опорно-двигательного аппарата», номер государственной регистрации 121061700005-9.

Внедрение результатов исследования. Результаты проведенных исследований, доказывающие эффективность новой органосохраняющей методики и позволяющих снизить частоту развития АНП в случаях внутрисуставных переломов ПОПК, внедрены в практическую деятельность травматологического отделения ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница № 1». Теоретические положения и практические рекомендации применяются в процессе обучения при преподавании студентам и курсантам кафедры травматологии и ортопедии лечебного факультета ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, в том числе 1 патент на изобретение и 3 статьи в научных журналах и изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, из них 1 статья в журнале категории К1 и 2 статьи в журналах категории К2, входящих в список изданий, распределенных по категориям К1, К2, К3, в том числе 2 статьи в журналах, входящих в международную реферативную базу данных и систем цитирования (Scopus и Web of Science).

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 111 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы. Список литературы представлен 104 источниками, из которых 72 в зарубежных изданиях. Полученные результаты проиллюстрированы с помощью 14 таблиц и 36 рисунков.

Личное участие автора. Работа представляет собой авторское научное исследование, проведенное на высоком методическом уровне. Автором самостоятельно выполнено 100 % всех операций. Все исследования, обзор литературы, анализ и интерпретация клинических и рентгенологических данных, частично статистическая обработка результатов выполнены лично автором.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования послужил анализ результатов лечения 48 случаев пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела плечевой кости

категорий 11-C2, лечившихся стационарно в отделении неотложной травматологии ГБУЗ НСО «ГКБ № 1» г. Новосибирска, и в дальнейшем наблюдавшихся амбулаторно.

Критериями включения в группу исследования служили следующие параметры: пациенты мужского или женского пола в возрасте от 20 до 80 лет включительно с диагностированными переломами типа C по АО/ASIF (C2) проксимального отдела плечевой кости, нуждающиеся в оперативном лечении. В исследование не вошли: пациенты с внесуставными переломами ПОПК (типы A и B) и переломовывихами (тип C3); пациенты, нетолерантные или несогласные к оперативному лечению.

Из общего количества пациентов сформированы две группы: контрольная, или сравнения (25 пациентов), с использованием в лечении традиционных методов оперативного лечения (накостный остеосинтез пластиной с угловой стабильностью или интрамедуллярный блокируемый остеосинтез проксимальными плечевыми штифтами), и группа исследования (23 пациента), в лечении которых дополнительно использован метод трансплантации в зону перелома несвободного костно-мышечного трансплантата из клювовидного отростка лопатки. Средний возраст пациентов составил 65 лет для группы исследования и 67 лет для группы сравнения; все пациенты оперированы в течение 7–10 дней после травмы, за исключением 2 пациентов группы исследования, которым проведена трансплантация фрагмента клювовидного отростка после 6–8 недель, в связи с несостоятельностью первичного остеосинтеза. Обе группы пациентов обследованы в предоперационном и послеоперационном периодах с использованием клинического метода (анамнез, жалобы, локальный статус), рентгенологического (рентгенограммы плечевого сустава в 2 или 3 проекциях) и МСКТ пациентов (исследовалась степень смещения отломков, рентгенологическая динамика изменений зоны перелома и костной структуры головки плечевой кости). При предоперационном планировании особое внимание уделялось степени смещения отломков в области межбугорковой борозды плечевой кости и степени компрессии костной ткани ПОПК (формирование дефекта костной ткани). В отдаленном периоде выборочно проведено гистологическое исследование интраоперационных биоптатов для определения выраженности посттравматических ишемических расстройств костной ткани головки плечевой кости. Функциональные результаты хирургического лечения оценивались по шкале «Американская система оценки хирургии плечевого и локтевого суставов» (ASES). Полученные данные оценивались по трем основным направлениям: наличие и степень выраженности болевого синдрома (индекс PS шкалы ASES, в баллах), объем движений в плечевом суставе (сгибание, отведение, наружная и внутренняя ротация) и удовлетворенность пациентов возможностью использования пораженной конечности при бытовых нагрузках (индекс ADL шкалы ASES, в баллах), и рентгенологической

выраженностью признаков постишемических расстройств головки ПК. Степень развития асептического некроза головки оценивалась по шкале ARCO (Association Research Circulation Osseous). На имеющихся рентгенограммах и КТ-сканах пациентов контрольной группы были изучены следующие виды смещений:

ШДУ-шеечно-диафизарный угол, градусы.

МС- метафизарное смещение, мм.

МНИ-medial hinge integrity, да\нет.

СББ - Смещение отломков большого бугорка, мм.

МБД - Диастаз отломков по межбугорковой борозде, мм.

ДКТ – выраженность дефекта костной ткани проксимального эпифиза ПК, %

Функциональные и рентгенологические изменения у пациентов были отслежены в период 2015–2022 гг., контрольные осмотры пациентов проводились через 8 недель после операции, затем 1 раз в 6–12 месяцев.

Ход операции. Основные этапы операции схематично представлены на рисунке 1.

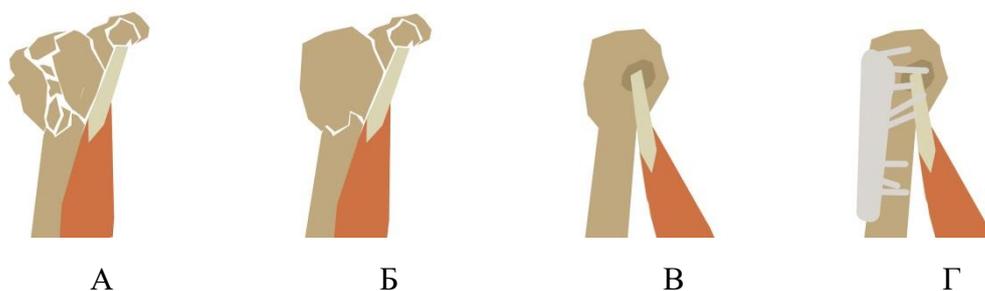


Рисунок 1 – Ревизия зоны перелома (А), репозиция фрагментов (Б), взятие и проведение в зону перелома трансплантата из клювовидного отростка на мышечно-сухожильной ножке короткой головки двуглавой мышцы плеча (В), накостный остеосинтез пластиной LCP (Г)

Оперативное вмешательство поводится под общей анестезией в положении пациента на спине. Положение больного на спине, операционное поле трижды обрабатывают. Доступ прямой передней дельтоидеопекторальный. Послойно рассекают кожу, подкожную клетчатку, фасции, в дне раны появляется дельтовидная мышца. v. cephalica отводят кнаружи вместе с передней порцией дельтовидной мышцы. Поднадкостнично выделяют отломки плечевой кости, проводят осмотр зоны перелома, уточняют положение бугорков плечевой кости. Затем субфасциально выделяют клювовидный отросток лопатки и прикрепляющиеся к нему сухожилие короткой головки двуглавой мышцы плеча и коракоакромиальную связку. Коракоакромиальную связку надсекают соответственно длине трансплантата, проводят

osteotomy клювовидного отростка лопатки и мобилизуют короткую головку двуглавой мышцы плеча. Сформированный таким образом костно-мышечный трансплантат проводят в зону перелома под сухожилием длинной головки двуглавой мышцы. Проводят репозицию фрагментов головки плеча и отломков бугорков плечевой кости с заклиниванием трансплантата между отломками в положении остеотомированной стороны к раневой поверхности головки плеча. Для удержания костного фрагмента клювовидного отростка проводится дополнительная фиксация его рассасывающейся нитью, проведенной под основание, с выведением трансоссально на фрагмент большого бугорка. Проводят временную фиксацию спицами Киршнера. Проводится промежуточный рентгенконтроль электронно-оптическим преобразователем. Проводится фиксация ложковидной проксимальной плечевой пластиной LCP и 9-10 углостабильными винтами диаметром 3,5 мм. В случае натяжения и/или перегиба ножки трансплантата в месте проникновения в плечевую кость проводят экономную резекцию кости с формированием трепанационного окна 1 × 1 см для свободного прохождения ножки трансплантата. Проводят окончательный гемостаз, затем проводят повторный рентгенконтроль. Проводится послойное ушивание раны, туалет кожи, накладывают асептическую повязку. Имobilизируют конечность косыночной повязкой.

Послеоперационное ведение было типичным для всех пациентов обеих групп: активная разработка локтевого сустава со 2-х суток, пассивная неагрессивная разработка плечевого сустава стоя и лежа после снятия швов (9-10 сутки). Активная разработка плечевого сустава разрешалась после 6 недель с момента операции, 8–10-го дня после операции.

Гистологическое исследование. Для верификации кровоснабжаемости клювовидного отростка через сухожилие короткой головки бицепса после остеотомии проведено изучение сосудистой сети на трупном материале. Согласие родственников умерших получено. Проведение исследования одобрено Этическим комитетом ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница № 1» (протокол № 206 от 03.10.2019).

Проведено микроскопическое исследование кадаверного материала. Исследованы костно-мышечные фрагменты аутопсийного материала от 10 умерших без патологии костно-мышечной системы и без повреждения сосудов. Исследовано 30 микропрепаратов. От каждого умершего выделены зоны исследования: 1) область перехода костного фрагмента клювовидного отростка лопатки в сухожилие короткой головки двуглавой мышцы плеча; 2) область между сухожилием и мышечной тканью (брюшком) двуглавой мышцы плеча; 3) мышечный лоскут брюшка двуглавой мышцы плеча. В каждом препарате исследовано по 6 полей зрения.

При морфологическом исследовании проводилась оценка наличия и состояния кровоснабжающих сосудов в указанных областях. Полученный биоматериал фиксировали в 10 % нейтральном растворе забуференного формалина более 72 часов. Далее декальцинировали в 14 % растворе трилона Б, забуференного до pH 7,0. На ротационном микротоме изготавливали срезы толщиной до 5 мкм, окрашивали их гематоксилином и эозином по стандартной методике. В работе для приготовления гистологических препаратов использовали аппарат для проводки TP 1020 («Leica», Германия), заливочную станцию EG 1160 («Leica», Германия), ротационный микротом RM 2235 («Leica», Германия), аппарат окрашивания микропрепаратов Auto Stainer XL («Leica», Германия). Микропрепараты исследованы при увеличении на $\times 100$, 200 и 400.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты лечения больных оценивали на двух этапах – ближайшем и отдаленном. Ближайшими считали результаты лечения на момент выписки из стационара и после 12 недель с момента операции. Отдаленными считали функциональные и рентгенологические изменения через 18–24 месяца после операции. Согласно данным, полученным в ходе исследования, функциональные результаты группы пациентов, оперированных с использованием метода репаративной стимуляции несвободным костно-мышечным трансплантатом из клювовидного отростка лопатки, статистически выше результатов контрольной группы (Таблица 1).

Статистическая обработка данных. Выборочные распределения непрерывных показателей возраста, роста, веса, времени осмотра после операции, PS, ADL, ASES, отведения, сгибания, вн. и нар. ротации исследовались на согласие с законом нормального распределения критерием Шапиро – Уилка, равенство дисперсий в сравниваемых группах исследовалось критерием Фишера. Большинство распределений оказались ненормальными и гетероскедастичными, поэтому сравнение проводилось непараметрическим U-критерием Манна – Уитни. Для оценки величины различия в группах рассчитывалась псевдо медиана разностей значений (ПМЕД) и стандартизованная разность средних (СРС). Непрерывные показатели описывались в виде: медиана [первый квартиль: третий квартиль] (МЕД [Q1; Q3], среднее \pm стандартное отклонение (СРЕД \pm СО), минимальное – максимальное значения (МИН – МАКС).

Бинарные показатели консолидации и элевации описывались как количество событий и частоты с построением 95 % доверительного интервала по формуле Вильсона (n, % [95 % ДИ]). Для оценки различия групп рассчитывалась разность рисков (РР) и отношение шансов (ОШ) с 95 % ДИ. Для степеней категориальных показателей АНГП рассчитано количество пациентов и частота (степень – n (%)). Бинарные и категориальные показатели сравнивались

точным двусторонним критерием Фишера. При сравнении степеней в категориальных показателях проводилась коррекция ошибки множественного сравнения критерием Бенджамини – Хохберга (см. Таблицу 1).

Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости $p = 0,05$, т. е. различие считалось статистически значимым, если $p < 0,05$. Все статистические расчёты проводились в программе Rstudio (версия 2022.07.2+576, 2022-09-06, Америка) на языке R (версия 4.1.3, Австрия). Результаты статистических расчётов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика результатов лечения пациентов контрольной группы (группа 1) и группы исследования (группа 2)

| Показатели | Группа сравнения N = 25 | Группа исследования N = 23 | Оценка Различия | p-уровень |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Возраст M [Q1; Q3] (мин – макс) | 67 [55; 70] (33 – 77) | 65 [62; 76] (46 – 81) | ПМ: 4 [-3; 9] СРС: 0,43 | 0,296 |
| Осмотр после операции M [Q1; Q3] (мин – макс) | 48 [24; 48] (12 – 68) | 18 [11; 24] (6 – 36) | ПМ: 24 [12; 36] СРС: 1,52 | < 0,001* |
| Консолидация КОЛ-ВО, % [95 % ДИ] | 23, 92 % [75 %; 98 %] | 23, 100 % [86 %; 100 %] | РР: 8 % [3 %; 19 %] | 0,491 |
| АНГП, степень | 0 – 12 (48 %) 3 – 3 (12%) 4 – 10 (40%) | 0 – 20 (87 %) 3 – 1 (4,3 %) 4 – 2 (8,7 %) | | Общее сравнение $p = 0,010^*$ категория: р, коррекция р 0: 0,006*, 0,018* 3: 0,610, 0,610 4: 0,019*, 0,028* |
| PS M [Q1; Q3] (мин – макс) | 45 [35; 50] (5 – 50) | 45 [45; 50] (35 – 50) | ПМ: 5 [0; 10] СРС: 0,83 | 0,017* |
| ADL M [Q1; Q3] (мин – макс) | 37 [22; 45] (12 – 50) | 33 [29,5; 42] (22 – 50) | ПМ: 0 [-6; 10] СРС: 0,18 | 0,877 |
| ASES общий M [Q1; Q3] (мин – макс) | 80 [62; 88] (27 – 100) | 80 [77; 88,5] (68 – 95) | ПМ: 4 [-5; 16] СРС: 0,54 | 0,535 |
| Примечание. Символом «*» обозначены статистически значимо различающиеся значения. | | | | |

Согласно данным, полученным в ходе исследования, функциональные результаты

группы пациентов, оперированных с использованием метода репаративной стимуляции несвободным костно-мышечным трансплантатом из клювовидного отростка лопатки, статистически выше результатов контрольной группы. При этом можно отдельно отметить увеличение количества положительных результатов с течением времени (отдаленный период более 1 года после операции) (Таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение функциональных результатов лечения переломов ПОПК (оценочная шкала ASES), %

| Результат | Группа исследования осмотр до 1 года | Группа исследования осмотр 1–3 года | Контрольная группа осмотр 1–5 лет |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Отличный | 46,9 | 71,5 | 35,28 |
| Хороший | 20,1 | 14,3 | 17,64 |
| Удовлетворительный | 26,8 | — | 29,4 |
| Неудовлетворительный | 6,7 | — | 17,64 |

Распределение степеней АНГП в группах сравнения и исследования статистически значимо различалось ($p = 0,010$), а именно, по 0 степени (отсутствие) у 12 (48 %) и 20 (87 %) пациентов соответственно ($p = 0,018$), по 4 степени у 10 (40 %) и 2 (8,7 %) пациентов соответственно ($p = 0,028$). Различий по 3 степени АНГП не обнаружено ($p = 0,610$) (Рисунок 2).

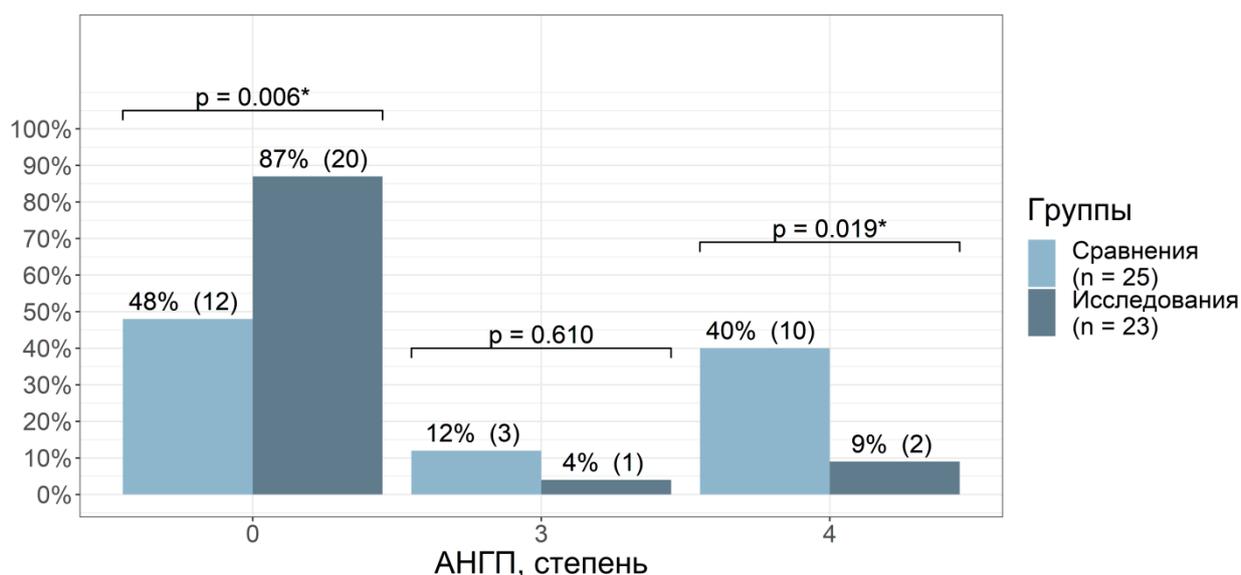


Рисунок 2 – Распределение степеней развития асептического некроза головки плечевой кости по группам

PS (индекс интенсивности болевого синдрома шкалы ASES) в группах 1 и 2 находился в пределах 45 [35; 50] и 45 [45; 50] ед. измер. соответственно, в группе 2 в среднем на 5 ед. измер. статистически значимо был больше ($p = 0,024$). (Рисунок 3).

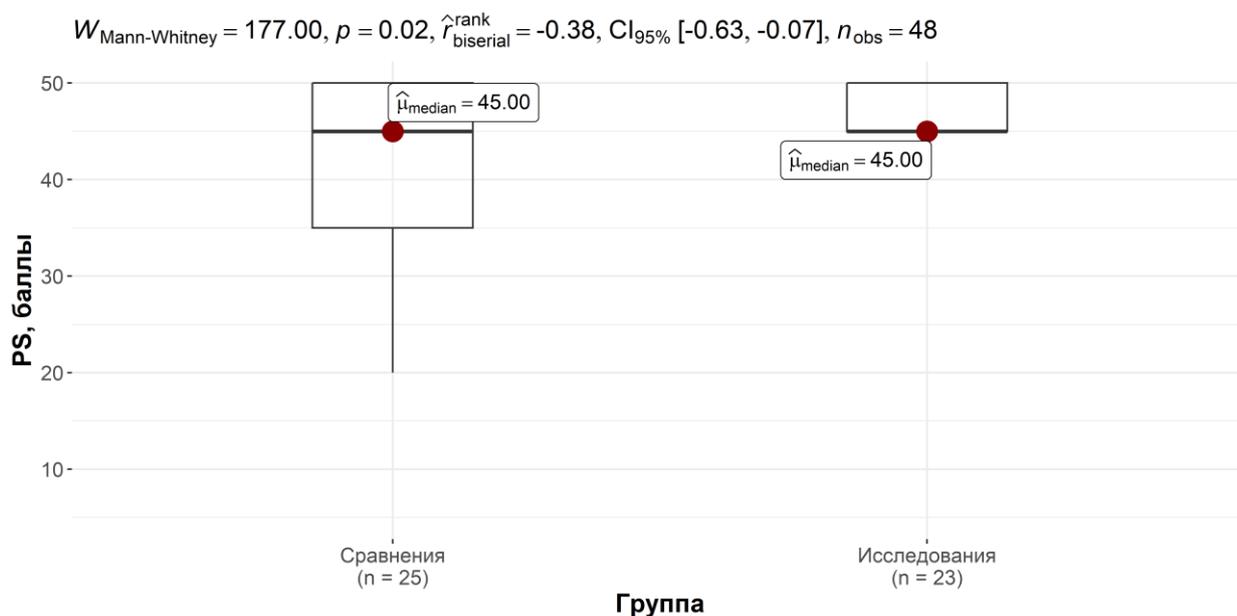


Рисунок 3 – Распределение степеней выраженности болевого синдрома (индекс PS) по группам

Объем активных движений в группах сравнения и исследования находился в сопоставимых пределах, в группе сравнения в среднем на 5–10 ед. измер. (градусы) был ниже ($p = 0,483-0,532$) (Рисунок 4).

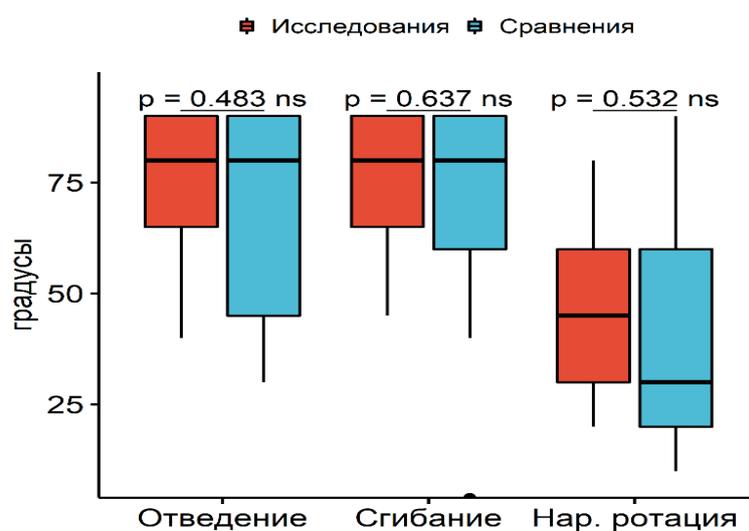


Рисунок 4 – Соотношение объема активных движений в плечевом суставе в группе исследования и группе сравнения

Индексы ADL и общий счет ASES в группах 1 и 2 находились в сопоставимых пределах, однако минимальный результат в группе исследования в среднем на 7 ед. (ADL) и 12 ед. (общий ASES) измер. статистически значимо был больше ($p = 0,877$ и $0,535$ соответственно).

Таким образом, проявления посттравматического асептического некроза проксимального эпифиза плечевой кости 4 степени снижена в 4 раза. Однократное применение методики остеосинтеза с использованием несвободного костномышечного трансплантата из клювовидного отростка лопатки в случае неконсолидированного внутрисуставного перелома головки плеча давностью более 6 недель не привело к положительному результату, консолидации не получено. Проведенная оценка болевого синдрома в реабилитационном периоде (6–12 месяцев после оперативного лечения) и в отдаленном периоде (более 1 года) показывает уменьшение интенсивности послеоперационных болей, преимущественно за счет хорошей консолидации перелома и уменьшения постишемических расстройств костной ткани.

После окончания реабилитационного периода и восстановления объема движений в плечевом суставе, кроме уменьшения болевого синдрома, пациенты группы исследования отметили также значительное уменьшение или исчезновение болей ночью.

Результаты исследования гистологических препаратов. Во всех исследованных фрагментах, в частности в области перехода костного фрагмента клювовидного отростка лопатки в сухожилие короткой головки двуглавой мышцы плеча, в области между сухожилием и мышечной тканью (брюшком) двуглавой мышцы плеча, в мышечном лоскуте брюшка двуглавой мышцы плеча выявлены сосуды мышечного и мышечно-эластического типа, мелкого и среднего калибра, часть из которых с утолщенными стенками, в костной ткани определяются Гаверсовы каналы. Проведен морфометрический анализ соотношения количества артерий и вен в каждой локализации в аутопсийном материале от умерших. Выявлено, что численная плотность вен была выше примерно в 2 раза в каждой локализации, что является вариантом нормы для адекватного кровообращения (Таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительная характеристика результатов морфометрического исследования численной плотности и соотношения артерий и вен

| Материал исследования | Область перехода костного фрагмента клювовидного отростка лопатки в сухожилие короткой головки двуглавой мышцы плеча | Область между сухожилием и мышечной тканью (брюшком) двуглавой мышцы плеча | Мышечный лоскут брюшка двуглавой мышцы плеча |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Артерии | 36,3 % | 37,1 % | 32,2 % |
| Вены | 63,4 % | 62,6 % | 67,7 % |

При увеличении $\times 200$, в мышце, сухожилии и в костной ткани определяется 4-5 артерий в поле зрения. Прослеживается наличие артерий, проникающих из сухожилия в костную ткань.

ВЫВОДЫ

1. При лечении внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости С2 несращение перелома выявлено в 8 % случаев контрольной группы и 4,3 % случаев группы исследования (контрольная группа 25 пациентов, проведен накостный остеосинтез пластиной LCP; группа исследования 23 пациента, выполнен накостный остеосинтез пластиной LCP с аутопластикой НКМТ из клювовидного отростка лопатки), $p > 0.999$.
2. На основании морфологического исследования костномышечных препаратов клювовидный отросток лопатки – короткая головка двуглавой мышцы – брюшко двуглавой мышцы плеча установлено наличие кровоснабжения остеотомированного фрагмента коракоида из брюшка мышцы, в результате чего данный несвободный костно-мышечный трансплантат может служить дополнительным источником кровоснабжения при транспозиции в зону внутрисуставного перелома проксимального отдела плечевой кости.
3. Показанием для остеосинтеза с использованием предложенной методики являются внутрисуставные переломы проксимального отдела плечевой кости со смещением отломков по межбугорковой борозде более 5 мм. Показанием для остеосинтеза без использования методики трансплантации несвободного костно-мышечного трансплантата следует считать переломы без нарушения или с минимальным нарушением (1-4 мм) целостности межбугорковой борозды.
4. Предложенная методика использования метода аутопластики несвободным костно-мышечным трансплантатом из клювовидного отростка лопатки снижает риск развития асептического некроза головки плечевой кости ($p = 0.023$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выборе методики остеосинтеза в случае внутрисуставных переломов ПОПК предпочтителен накостный остеосинтез пластиной с угловой стабильностью.
2. В случае выявления диастаза отломков по межбугорковой борозде более 5 мм и дефекте костной ткани головки плеча более 29% предпочтительнее использование методик остеосинтеза с костной аутопластикой.

3. Послеоперационное ведение больных при использовании предложенной методики доступно без внешней иммобилизации

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Афанасьев, Ю. А.** Выбор метода остеосинтеза при внутрисуставных переломах проксимального эпифиза плечевой кости / Ю. А. Афанасьев // **Травматология и ортопедия России.** – 2023. – Т. 29, № 2. – С. 38–45. DOI: 10.17816/2311-2905-2370
2. Возможность использования клювовидного отростка лопатки в виде несвободного костно-мышечного аутотрансплантата для профилактики посттравматических изменений головки плечевой кости после внутрисуставных переломов / В. М. Прохоренко, Д. В. Морозов, М. С. Селякова, **Ю. А. Афанасьев** // **Современные проблемы науки и образования.** – 2023. – № 3. – С. 96. DOI: 10.17513/spno.32690
3. Прохоренко, В. М. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости / В. М. Прохоренко, **Ю. А. Афанасьев** // **Acta Biomedica Scientifica** – 2023. – Т. 8, № 5. – С. 38–45. DOI: 10.17513/spno.32690
4. **Патент 2740851 С1 Российская Федерация**, МПК А61В 17/56 (2006.01). Способ лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости: № 2020122310: заявл. 30.06.2020: опубл. 21.01.2021 / Прохоренко В. М., **Афанасьев Ю. А.**; заявитель и патентообладатель ФГБУ «ННИИТО им. Я. Л. Цивьяна» Минздрава России – 10 с.
5. Афанасьев, Ю. А. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости / Ю. А. Афанасьев, Д. В. Морозов, В. М. Прохоренко // Сборник тезисов XII Всероссийского съезда травматологов-ортопедов, Москва, 01–03 декабря 2022 года. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 51–52.

Подписано в печать 19.04.2024 г.
Формат 60x90/16. Объем 1,5 п.л., 1,1 авт.л.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman
Заказ 16302. Тираж 120 экз.

Отпечатано в полном соответствии с авторским оригиналом
в типографии ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России
Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, тел.: 8-383-224-54-74
E-mail: niito@niito.ru