

На правах рукописи

МАЙОРОВ

Борис Александрович

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА
СПОСОБА ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ПЕРЕЛОМАХ
ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ ТРЕТЕЙ ДИАФИЗА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ
(АНАТОМО-КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

14.01.15 – травматология и ортопедия

14.03.01 – анатомия человека

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р.Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научные руководители:

доктор медицинских наук **Беленький Игорь Григорьевич**

доктор медицинских наук профессор **Кочиш Александр Юрьевич**

Официальные оппоненты:

Бесаев Гиви Максимович – доктор медицинских наук профессор, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», отдел сочетанной травмы, ведущий научный сотрудник

Трунин Евгений Михайлович – доктор медицинских наук профессор, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова» Минздрава России, кафедра оперативной и клинической хирургии с топографической анатомией, заведующий

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится 23 ноября 2017 года в _____ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.037.02 в ФГБУ «Российский орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р.Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации (195427, Санкт-Петербург, ул. акад. Байкова, дом 8).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России и на сайте <http://dissovet.rniito.ru/>

Автореферат разослан «_____» _____ 2017 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 999.037.02

кандидат медицинских наук



Денисов А.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Диафизарные переломы плечевой кости составляют 3 – 5% от всех переломов костей скелета по данным как российских, так и иностранных авторов (Апагуни А.Э. и соавт., 2010; Volgas D.A. et al., 2004). Частота возникновения таких травм варьирует от 14,5 до 20 в год на 100000 населения. В США ежегодно регистрируется около 66000 переломов диафиза плечевой кости (Ekholm R. et al., 2008). При этом 60% таких переломов приходится на среднюю треть диафиза, 30% – на проксимальную треть и лишь 10% – на дистальную его треть (Tytherleigh-Strong G. et al., 1998).

Известны существенные различия в механизмах рассматриваемой травмы в зависимости от пола и возраста пациентов. Так, среди молодых людей переломы диафиза плечевой кости встречаются преимущественно у мужчин, обычно являются следствием высокоэнергетической травмы, могут быть открытыми, а также часто сочетаются с другими повреждениями (Бесаев Г.М. и соавт., 2015). У пожилых пациентов переломы рассматриваемой локализации происходят, как правило, на фоне системного остеопороза при низкоэнергетической травме, чаще всего – при падении с высоты собственного роста. В этой группе пострадавших около 75% составляют женщины, а их возрастной пик приходится на 60 – 70 лет (Tytherleigh-Strong G. et al., 1998; Ekholm R. et al., 2008; Ricci F.P.F. et al., 2015).

В лечении пациентов с диафизарными переломами плечевой кости используются консервативные и оперативные методы. Показания к консервативному лечению достаточно ясны и не подвергаются сомнениям. В отношении же методов оперативного лечения в специальной научной литературе представлены различные мнения относительно преимуществ и недостатков каждого из них, а согласованный подход к рациональному выбору тактики хирургического лечения, по сути, отсутствует. Высокая частота диафизарных переломов плечевой кости, возможность развития тяжелых осложнений и неудовлетворительных исходов при лечении профильных пациентов, а также отсутствие консенсуса в отношении выбора метода хирургического лечения определяют высокую актуальность темы диссертационного исследования.

Степень разработанности темы исследования. Лечению пациентов с диафизарными переломами плечевой кости посвящено множество научных публикаций. Их анализ позволяет заключить, что консервативное лечение при изолированных низкоэнергетических переломах диафиза плечевой кости и при умеренном смещении костных отломков не потеряло своей актуальности, так как нередко обеспечивает хорошие клинические результаты (Sarmiento A. et al., 1977; Wallny T. et al., 1997). Однако оперативное лечение пациентов с такими переломами способствует более быстрому и качественному восстановлению функции поврежденной верхней конечности (Апагуни А.Э. и соавт., 2002; Ruedi T.P. et al, 2007; Canale S.T., Beaty J.H., 2013).

На сегодняшний день использование аппаратов внешней фиксации для остеосинтеза при рассматриваемых переломах большинством авторов рассматривается в качестве временного способа, который применяется на первом этапе хирургического лечения в раннем посттравматическом периоде. В качестве окончательного способа фиксации костных отломков такие операции рекомендуются только при невозможности выполнения внутреннего остеосинтеза, чаще всего, при наличии обширных повреждений мягких тканей, инфекции, а также при огнестрельных переломах плечевой кости (Шаповалов В.М., Хоминец В.В., 2010; Suzuki T. et al., 2010; Canale S.T., Beaty J.H., 2013).

Наиболее часто при переломах диафиза плечевой кости используются разные способы накостного или интрамедуллярного остеосинтеза. При этом в случаях локализации переломов в нижней трети диафиза плечевой кости наиболее рациональным вариантом хирургического лечения считается традиционный накостный остеосинтез из заднего доступа, так как задняя поверхность диафиза этой кости наиболее удобна для установки пластин именно в нижней ее трети за счет более плоской формы и удаленного расположения крупных сосудов и нервов (Gerwin M. et al., 1996; Ruedi T.P. et al., 2007).

По вопросу выбора рационального способа остеосинтеза при переломах в верхней и средней третях диафиза плечевой кости единство взглядов отсутствует. Интрамедуллярный остеосинтез стержнями с блокированием, считающийся «золотым стандартом» лечения при диафизарных переломах длинных костей конечностей, в отношении переломов диафиза плечевой кости

имеет ряд особенностей. Так, при антеградном введении стержней возможно повреждение хряща головки плечевой кости, важных структур вращательной манжеты плечевого сустава и сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, а также плечевой импиджмент, проявляющийся хроническими болями (Blum J. et al., 2000; Canale S.T., Beaty J.H., 2013). Это значительно чаще, чем при накостном остеосинтезе, снижает функцию плечевого сустава (Kobayashi M. et al., 2010). Кроме того, при закрытой репозиции костных отломков за счет тракции или ущемления между костными фрагментами возможно ятрогенное повреждение лучевого нерва. При введении интрамедуллярного стержня описаны также ятрогенные переломы или формирование диастазов между костными отломками, что повышает риск несращений (Lin J. et al., 2003). Кроме того, при проксимальном блокировании имеется риск повреждения подмышечного нерва (Albriton M.J. et al., 2003), а при дистальном – плечевой артерии и лучевого нерва (Lin J. et al., 2003). Помимо этого, при поперечных и коротких косых переломах в верхней или нижней трети диафиза плечевой кости трудно добиться достаточной ротационной стабильности (Blum J. et al., 2001, Kivi M.M. et al., 2016). Ретроградный интрамедуллярный остеосинтез плечевой кости также обладает специфическими недостатками, к которым относят повреждения капсулы локтевого сустава, а также ятрогенные мышечные и надмышечковые переломы плечевой кости (Джоджуа А.В., 2008).

Традиционный накостный остеосинтез при рассматриваемых переломах также не утратил своей актуальности. В частности, при косых, спиралевидных и поперечных переломах большие доступы и прямая визуализация места перелома способствуют качественной репозиции отломков и межфрагментарной их компрессии специальными пластинами или стягивающими винтами (Мюллер М.Е. и соавт., 1996; Canale S.T., Beaty J.H., 2013). Однако при оскольчатых переломах, требующих применения «мостовидной техники» фиксации, традиционный остеосинтез пластинами уступает место различным способам малоинвазивного накостного остеосинтеза. Это вызвано значимыми недостатками традиционного остеосинтеза, к которым относят большой хирургический доступ, обширные повреждения мягких тканей и нарушение кровоснабжения костных отломков. Эти недостатки обуславливают высокий

риск несращений (An Z. et al., 2007), инфекционных осложнений, повторных переломов после удаления фиксаторов (Shin S.J. et al., 2012), а также ятрогенных повреждений лучевого нерва (Blum J. et al., 2001).

С учетом сказанного, малоинвазивный остеосинтез пластинами, лишенный перечисленных недостатков, становится реальной альтернативой интрамедуллярному остеосинтезу, так как сочетает в себе преимущества последнего и традиционного накостного остеосинтеза. Используемые при этом хирургические мини-доступы удалены от места перелома, а пластина устанавливается по принципу мостовидной фиксации. Известные способы малоинвазивного остеосинтеза плечевой кости пластинами (Livani B., Belangero W.D., 2004; Shin S.J. et al., 2012; Benegas E. et al., 2014) во многом сходны и отличаются лишь в деталях. Однако существует ряд технических сложностей, препятствующих широкому внедрению таких операций в клиническую практику (Kobayashi M. et al., 2010; Benegas E. et al., 2014).

Таким образом, к настоящему времени единый подход к выбору рационального способа внутреннего остеосинтеза при переломах верхней и средней третей диафиза плечевой кости отсутствует. Набирающий популярность малоинвазивный остеосинтез пластинами считается перспективным, однако недостаточно обоснован с топографо-анатомических и клинических позиций. В частности, недостаточно изучены, особенно в сравнительном плане, возможные осложнения, сроки сращения переломов и исходы остеосинтеза по рентгенологическим и клиническим критериям. Изложенные выше неясные и спорные вопросы, касающиеся оперативного лечения пациентов с переломами верхней и средней третей диафиза плечевой кости, определили необходимость проведения настоящего диссертационного исследования.

Цель исследования: На основании прикладных топографо-анатомических исследований и сравнительного анализа собственного клинического материала разработать и апробировать в клинике новый способ малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной у пациентов с переломами верхней и средней третей диафиза плечевой кости и наметить подходы к рациональному выбору метода оперативного лечения таких пострадавших.

Задачи исследования:

1. Провести анализ профильных научных публикаций для сравнительной оценки эффективности различных способов остеосинтеза у пациентов с переломами диафиза плечевой кости.
2. Обосновать посредством прикладных топографо-анатомических исследований новый способ малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной для лечения пациентов с переломами диафиза плечевой кости в верхней и средней его третях.
3. Апробировать в клинике предложенный способ малоинвазивного на костного остеосинтеза спиральной пластиной при переломах рассматриваемой локализации, изучить особенности и результаты его применения.
4. Провести сравнительный анализ использования трех различных способов внутреннего остеосинтеза при переломах верхней и средней третей диафиза плечевой кости: предложенного малоинвазивного, интрамедуллярного с блокированием и традиционного на костного.
5. На основании критического анализа специальной научной литературы и собственного сравнительного клинического исследования наметить подходы к рациональному выбору способа оперативного лечения пациентов с переломами диафиза плечевой кости в верхней и средней его третях.

Научная новизна исследования.

1. Выполнено топографо-анатомическое обоснование нового малоинвазивного способа на костного остеосинтеза у пациентов с переломами диафиза плечевой кости в верхней и средней третях, позволившее получить новые сведения о взаимоотношениях магистральных сосудов и крупных нервов плеча со спирально изогнутой пластиной, установленной предложенным способом в эксперименте на анатомическом материале.
2. Предложен и успешно апробирован в клинике оригинальный способ малоинвазивного на костного остеосинтеза спиральной пластиной при переломах диафиза плечевой кости в верхней и средней третях, на который получен патент РФ на изобретение № 2594444.
3. Получены новые данные об эффективности использования трех различных методов остеосинтеза при оперативном лечении пациентов с рас-

смотренной патологией, включая малоинвазивный и традиционный наkostный, а также интрамедуллярный остеосинтез стержнями с блокированием, уточнены показания к применению каждого из них в клинике.

4. Обоснованы с анатомо-клинических позиций подходы к выбору рационального способа оперативного лечения пациентов с переломами в верхней и средней третях диафиза плечевой кости.

Практическая значимость работы.

1. Выполненное топографо-анатомическое обоснование способствовало успешной клинической апробации оригинального способа малоинвазивного наkostного остеосинтеза спиральной пластиной при переломах верхней и средней третей диафиза плечевой кости.

2. Успешное внедрение в клиническую практику нового малоинвазивного способа наkostного остеосинтеза расширило возможности выбора вариантов оперативного лечения профильных пациентов и направлено на улучшение его результатов.

3. Предложенные и обоснованные с анатомо-клинических позиций подходы к выбору рационального способа оперативного лечения пострадавших с переломами верхней и средней третей диафиза плечевой кости позволяют снизить риск развития возможных осложнений и создают необходимую основу для улучшения клинических результатов.

Методология и методы исследования.

Проведенное диссертационное исследование носит анатомо-клинический характер и включает две взаимосвязанные части: топографо-анатомическую и клиническую. В ходе прикладного топографо-анатомического исследования в трех сериях экспериментов на анатомическом материале были последовательно отработаны принципы выбора и техника предоперационной подготовки пластин для остеосинтеза; разработана технология нового способа малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной (МОСП) на нефиксированных препаратах верхних конечностей, а также изучены взаимоотношения установленных пластин с крупными кровеносными сосудами, нервами и сухожилиями мышц; а также проведена оценка взаимного расположения спи-

ральных пластин и ряда важных анатомических образований на гистотопограммах поперечных распилов пластинированных препаратов плеча. Результаты прикладного топографо-анатомического исследования позволили обосновать новый способ малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной (МОСП) и способствовали его успешной клинической апробации.

Клиническая часть диссертационной работы включала сравнительную оценку особенностей оперативных вмешательств и их исходов в сроки до 24 недель в трех сопоставимых группах профильных пациентов, у которых выполняли операции остеосинтеза предложенным способом (МОСП – 33 наблюдения), а также с использованием методов блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС – 33 наблюдения) и традиционного накостного остеосинтеза (ТНОС – 26 наблюдений). Полученные результаты позволили выявить сильные и слабые стороны каждого из методов и с учетом критического анализа профильных научных публикаций наметить подходы к рациональному выбору тактики хирургического лечения пациентов с изученными травмами.

Положения, выносимые на защиту:

1. У пациентов с переломами верхней и средней третей диафиза плечевой кости спирально изогнутая пластина, установленная в соответствии с предложенным способом и посредством малоинвазивной хирургической техники, не вступает в конфликт с крупными сосудами и нервами плеча в ходе операций остеосинтеза, что снижает риск их ятрогенных повреждений.

2. Предложенный способ малоинвазивного накостного остеосинтеза спирально изогнутыми пластинами по динамике восстановления функций верхней конечности, а также по конечным результатам лечения не имеет достоверных различий в сравнении с традиционным накостным и блокируемым интрамедуллярным остеосинтезом стержнями, но выгодно отличается от них по количеству видов и общему числу осложнений.

3. Время интраоперационной работы электронно-оптического преобразователя в ходе операций малоинвазивного накостного остеосинтеза спирально изогнутыми пластинами достоверно меньше, чем при интрамедуллярном остеосинтезе стержнями с блокированием.

4. Для каждого из трех изученных способов остеосинтеза у профильных пациентов характерен свой особый профиль послеоперационных осложнений, учет которого позволяет снизить их риск и уточнить показания к каждому из этих вариантов оперативного лечения.

5. Предложенные подходы к выбору рационального способа оперативного лечения пострадавших с переломами верхней и средней третей диафиза плечевой кости обоснованы с анатомо-клинических позиций и создают необходимую основу для снижения риска осложнений и улучшения результатов лечения профильных пациентов.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Результаты диссертационного исследования основаны на анализе 175 профильных научных публикаций, прикладном топографо-анатомическом и сравнительном клиническом исследованиях. В ходе топографо-анатомической части работы были использованы адекватные задачам современные методики исследования. В клинической части работы были проанализированы результаты оперативного лечения 92 пациентов с переломами диафиза плечевой кости в верхней и/или средней его трети в сроки до 24 недель после выполненных операций. Пациенты были разделены на три сопоставимые клинические группы, в которых были проведены операции малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной (МОСП), блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) и традиционного накостного остеосинтеза (ТНОС). Полученные количественные данные были подвергнуты адекватной статистической обработке. С учетом сказанного результаты проведенных исследований представляются достоверными, а сделанные выводы – обоснованными.

Основные положения диссертационного исследования были доложены на: Всероссийской научной конференции «Современные принципы и технологии остеосинтеза костей конечностей, таза, позвоночника» (СПб., 2015), Международной конференции травматологов-ортопедов «Травма 2016: Применение современных технологий лечения в Российской травматологии и ортопедии» (М., 2016), Конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (СПб.,

2016), Втором всероссийском конгрессе травматологов с международным участием: «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (СПб., 2017), Евразийском ортопедическом форуме (М., 2017), а также обсуждены на 1248-ом и 1258-ом заседаниях Научного общества травматологов-ортопедов Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

По материалам диссертации опубликовано 9 печатных научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в список изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации научных результатов диссертационных исследований, а также получен патент РФ на изобретение №2594444 от 22.07.2016 года «Способ малоинвазивного накостного остеосинтеза при переломах диафиза и хирургической шейки плечевой кости».

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы травматологических отделений ГБУЗ «Городская Александровская больница» Санкт-Петербурга и ГБУЗЛО «Всеволожская КМБ».

Материалы диссертации используются также при обучении на базе ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Личное участие автора в получении результатов. Автор самостоятельно провел анализ отечественной и зарубежной профильной научной литературы для обоснования цели и задач диссертационного исследования. Он лично выполнил все три серии топографо-анатомического исследования и проанализировал его результаты. В ходе клинической части работы автор отбирал профильных пациентов, лично выполнил более 30% операций по всем трем использованным в работе способам остеосинтеза, проводил контрольные осмотры пациентов во все сроки наблюдения, протоколировал и оценивал полученные результаты. Он принимал активное участие в подготовке научных публикаций и заявки на изобретение, выступал с научными докладами по результатам проведенных исследований. Им также были сформулированы выводы и практические рекомендации диссертационной работы, написан текст диссертации.

Объем и структура диссертации.

Материалы диссертационного исследования представлены на 196 страницах машинописного текста. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы по материалам и методам исследования, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа содержит 17 таблиц и 32 рисунка. Библиографический указатель включает 175 источников, из них 77 – отечественных и 98 – иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, освещены его научная новизна и практическая значимость, изложены основные положения, выносимые на защиту, представлены сведения о реализации и апробации работы, объеме и структуре диссертации.

В первой главе диссертации представлен аналитический обзор отечественных и зарубежных публикаций по проблеме лечения пациентов с переломами диафиза плечевой кости. В результате был сделан вывод о том, что в настоящее время в специальной научной литературе отсутствуют единые подходы к выбору оптимальной тактики хирургического лечения пациентов с диафизарными переломами плечевой кости. При этом наиболее часто применяемыми методами остеосинтеза у пострадавших с такими травмами являются традиционный накостный остеосинтез, блокируемый интрамедуллярный остеосинтез и малоинвазивный накостный остеосинтез пластинами. Каждый из указанных методов обладает специфическими особенностями, преимуществами и недостатками. Однако достоверных данных о неоспоримых и существенных преимуществах одного из них перед другими в доступной научной литературе найти не удалось. Кроме того, аналитический обзор специальной литературы показал, что малоинвазивный накостный остеосинтез прямыми пластинами неизбежно связан с риском повреждения важных анатомических образований на плече, а установка спирально изогнутых пластин посредством малоинвазивной технологии недостаточно обоснована с топографо-анатоми-

ческих позиций и, поэтому, не получила широкого распространения в клинической практике. Все перечисленные выше заключения явились, по сути, обоснованием для планирования и проведения диссертационного исследования и, в частности – для окончательного формулирования его цели и задач.

Во второй главе представлены материалы и методы диссертационного исследования, включавшего топографо-анатомическую и клиническую части.

Топографо-анатомическая часть исследования была проведена на кафедре оперативной хирургии с топографической анатомией Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова и включала три серии. В первой из них на 15 натуральных плечевых костях и 2 пластиковых моделях обосновывали оптимальную длину пластин и отработывали технику их моделирования со спиральным изгибанием для использования в рамках нового способа малоинвазивного накостного остеосинтеза. Во второй серии проводили отработку техники операций по новому способу, а также выполняли прецизионное препарирование с измерением минимальных расстояний от имплантов до крупных сосудов и нервов плеча. В третьей серии были изучены 12 прозрачных гистотопограмм, изготовленных посредством поперечных распилов двух пластированных препаратов плеча на трех уровнях (в верхней, средней и нижней третях) после установки на них спирально изогнутых пластин по предложенному способу. Полимерное бальзамирование (пластинацию) препаратов плеча и изготовление гистотопограмм проводили с использованием эпоксидной смолы по методике, использующейся на кафедре оперативной хирургии с топографической анатомией ВМедА им. С.М.Кирова (Старчик Д.А., 2015).

В клинической части исследования был проведен сравнительный анализ исходов лечения 92 пациентов с изолированными переломами диафиза плечевой кости в верхней и/или средней третях, у которых отсутствовали первичная неврологическая симптоматика и хронические заболевания в стадии суб- и декомпенсации. Все пациенты были разделены на три клинические группы, сопоставимые по возрастному и половому составу, механизмам травмы, локализации и характеру переломов, а также по средним срокам, прошедшим от травмы до операции. В первую из них вошли 33 пациента, ко-

торым была выполнена операция малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной (МОСП) по предложенному способу, во вторую – 33 пострадавших, у которых применяли антеградный блокируемый интрамедуллярный остеосинтез (БИОС), а в третью группу – 26 пациентов, прооперированных методом традиционного на костного остеосинтеза (ТНОС).

Операцию по разработанной методике (МОСП) выполняли с использованием линейных пластин со скошенными закругленными краями, которые изгибали по спирали, моделируя их на соразмерных пластиковых моделях плечевых костей. Вначале выполняли проксимальный чрездельтовидный доступ длиной 4 – 5 см, начинавшийся от латерального края акромиального отростка лопатки. Далее формировали подмышечный туннель и, отводя подмышечный нерв указательным пальцем, вводили пластину эпипериостально. Дистальный доступ длиной 4 – 5 см выполняли на уровне нижнего края пластины на передней поверхности плеча. Производили закрытую репозицию костных отломков за счет тракции по оси плеча под контролем электронно-оптического преобразователя. В 4 наблюдениях применяли введение дополнительных кортикальных винтов или ограниченную открытую репозицию отломков для улучшения их положения. Фиксацию переломов осуществляли посредством введения не менее двух винтов в дистальный и проксимальный костные отломки. Операции остеосинтеза во второй (БИОС) и третьей (ТНОС) клинических группах проводили по стандартным технологиям, описанным в руководстве Ассоциации остеосинтеза (Rudi T.P. et al., 2007).

Для сравнительной оценки использованных методик остеосинтеза применяли клинический и рентгенологический методы исследования, а также балльные оценочные шкалы DASH и Constant. Контрольные осмотры проводили в сроки через 1, 6, 12, 18 и 24 недели после оперативного лечения. Оценивали динамику восстановления функции поврежденной конечности, признаки консолидации переломов на контрольных рентгенограммах в двух проекциях, а также имеющиеся осложнения.

Математико-статистическая обработка количественных данных была проведена с помощью модулей "Анализ данных" и "Мастер диаграмм" табличного редактора Excel, а также модулей Basic Statistics / Tables (Базовые

статистики и таблицы) и ANOVA (дисперсионный анализ) пакета программ по статистической обработке данных Statistica for Windows. Оценка значимости различий средних значений и частоты проявления признаков в различных группах больных проводилась с помощью параметрического метода оценки гипотез параметрического t-критерия Стьюдента. Изучение связи между признаками осуществлялось с помощью параметрического коэффициента корреляции r (Пирсона) и непараметрического критерия χ^2 (Пирсона).

В третьей главе представлены результаты прикладного топографо-анатомического исследования, включавшего три серии экспериментов.

В первой серии на 15 натуральных плечевых костях человека измеряли расстояние от верхней точки большого бугорка до наиболее выступающей точки латерального надмыщелка плечевой кости, которое составило от 27 до 31,5 см. Длина диафизарной части этих плечевых костей колебалась от 22 до 26 см. С учетом полученных данных было принято решение использовать во второй и третьей сериях экспериментов пластины с линейной длиной от 220 мм до 260 мм. Кроме того, было установлено, что изогнутые по спирали в пределах от 60^0 до 90^0 линейные пластины перекрывают практически всю диафизарную часть натуральных плечевых костей и хорошо прилегают к ним на всем протяжении, что позволяет вводить их эпипериостально.

Во второй серии топографо-анатомического исследования на 14 нефиксированных препаратах верхних конечностях проводили имплантацию предварительно отмоделированных по спирали пластин из двух мини-доступов с эпипериостальным их проведением их под мышцами плеча. Затем посредством прецизионного препарирования и измерений оценивали взаимоотношения установленных пластин с рядом важных анатомических образований на плече, к которым относили крупные кровеносные сосуды (плечевую артерию, глубокую артерию плеча и латеральную огибающую плечевую кость артерию с сопутствующими им одноименными венами), периферические нервы верхней конечности (подмышечный, лучевой, мышечно-кожный и срединный), а также сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча.

Было установлено, что сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча всегда находилось кпереди от установленной пластины на расстоянии

от 7 до 15 мм (в среднем $10,2 \pm 1,5$ мм). Подмышечный нерв и проходящие рядом с ним кровеносные сосуды проходили над установленной пластиной и не повреждались. Лучевой нерв, глубокая артерия плеча и одноименные сопутствующие вены всегда находились позади спирально изогнутой пластины. Мышечно-кожный нерв располагался кпереди от пластины и был отделен от нее брюшком плечевой мышцы. Плечевая артерия, одноименная вена и срединный нерв также всегда находились на безопасном расстоянии от переднего края установленной спиральной пластины и никогда не вступали с ней в конфликт. Средние значения минимальных расстояний от установленной пластины до указанных анатомических образований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Значения кратчайших расстояний от установленных спирально изогнутых пластин до изученных анатомических образований

Отделы плеча	Значения показателей	Изученные анатомические структуры		
		Лучевой нерв и глубокая артерия плеча	Мышечно-кожный нерв	Срединный нерв и плечевая артерия
Средняя треть	Минимальные	18 мм	13 мм	20 мм
	Максимальные	30 мм	26 мм	32 мм
	Средние	$26,6 \pm 4,2$ мм	$19,6 \pm 3,1$ мм	$27,2 \pm 2,4$ мм
Нижняя треть	Минимальные	15 мм	7 мм	11 мм
	Максимальные	24 мм	15 мм	25 мм
	Средние	$20,3 \pm 3,3$ мм	$12,2 \pm 2,6$ мм	$20,8 \pm 2,9$ мм

Таким образом, благодаря экспериментам на нефиксированном анатомическом материале, была отработана рациональная малоинвазивная техника проведения и установки спирально изогнутых пластин на плечевой кости из двух небольших хирургических доступов, а также доказана ее безопасность в отношении повреждений крупных кровеносных сосудов и нервов.

В третьей серии экспериментов было проведено изучение топографо-анатомических взаимоотношений установленной спиральной пластины с важными в прикладном отношении анатомическими образованиями плеча на

12 гистотопограммах, изготовленных посредством поперечных распилов двух пластинированных препаратов плеча в верхней, средней и в нижней его третях. При этом был полностью подтвержден вывод о безопасности предложенного способа малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной в отношении риска повреждения крупных кровеносных сосудов и нервов плеча.

В целом, три серии экспериментов обеспечили получение необходимых новых сведений по прикладной анатомии плеча и позволили обосновать с анатомических позиций новый способ малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной при переломах диафиза плечевой кости в верхней и средней трети, на который был получен патент РФ на изобретение № 2594444.

В четвертой главе диссертации представлены результаты успешной клинической апробации нового способа остеосинтеза. Такие операции были выполнены в первой клинической группе, включавшей 15 мужчин и 18 женщин с переломами диафиза плечевой кости в верхней и/или средней трети. Средний возраст пациентов составил $55,2 \pm 2,6$ лет. У 27 из них (81,8%) травма была низкоэнергетической, у 6 пострадавших (18,2%) обсуждаемые переломы явились результатом высокоэнергетических воздействий. По классификации ассоциации остеосинтеза в рассматриваемой группе переломы типа 12-A были у 6 пациентов (18,2%), типа 12-B – у 15 (45,5%) и типа 12-C – у 12 (36,4%).

Анализ результатов оперативного лечения пациентов первой группы показал, что среднее время операции составило $79,6 \pm 3,0$ минут, среднее время работы электронно-оптического преобразователя (ЭОП) – $54,8 \pm 2,1$ секунд. В ходе операций удалось добиться удовлетворительной репозиции отломков у большинства пациентов: остаточная угловая деформация менее 5^0 была достигнута у 23 (69,70%) пациентов, расхождение отломков по ширине менее $2/3$ ширины диафиза отмечено у 28 (85%) пациентов.

Функциональные результаты лечения, оцененные в баллах по шкалам DASH и Constant, продемонстрировали прогрессивное улучшение показателей по срокам наблюдения. Через 24 недели после операции по шкале DASH средняя оценка составила $18,0 \pm 2,7$ баллов, при этом 76% пациентов продемонстрировали хороший функциональный результат (менее 25 баллов). По шкале Constant средняя оценка составила $73,3 \pm 2,4$ балла. У всех 25 пациентов

осмотренных в срок через 24 недели после оперативного лечения, было отмечено сращение переломов. Осложнения двух видов были выявлены у 4 пациентов: 4 случая нестабильности фиксации, потребовавшие дополнительной внешней иммобилизации, и 2 случая плечевого импиджмента. При этом операции реостеосинтеза не потребовались.

В целом, успешно выполненные у 33 пациентов операции с применением нового способа малоинвазивного остеосинтеза, а также хорошие функциональные результаты, отсутствие несращения в срок 24 недели и малое количество осложнений доказали достоверность и значимость выполненных нами топографо-анатомических обоснований и показало высокую клиническую эффективность предложенного метода лечения.

В пятой главе описаны результаты лечения пациентов второй и третьей клинических групп.

Во второй клинической группе (33 пациента, методика БИОС) среднее время операции составило $72 \pm 0,7$ минут, среднее время работы ЭОП – $127,6 \pm 5,1$ секунд, а открытую репозицию отломков применяли в 2 случаях (6%). Остаточная угловая деформация менее 5^0 была получена у 22 (67%) пациентов, расхождение отломков по ширине менее $2/3$ ширины диафиза отмечено у 24 (73%) пациентов. Функциональные результаты по шкалам DASH и Constant, как и в первой группе, улучшались к более поздним срокам наблюдения. Через 24 недели по шкале DASH средняя оценка составила $21,1 \pm 2,7$ баллов, а 63% пациентов показали хороший функциональный результат (менее 25 баллов), по шкале Constant средняя оценка составила $71,5 \pm 2,5$ баллов. Сращение переломов к этому сроку было отмечено у 92% обследованных пациентов. Осложнения шести видов были выявлены у 10 пациентов.

В третьей клинической группе (26 пациентов, методика ТНОС) среднее время операции составило $82,1 \pm 6,4$ минут, ЭОП в большинстве случаев не применяли. Остаточная угловая деформация менее 5^0 была достигнута у 24 (92%) пациентов, расхождение отломков по ширине менее $2/3$ ширины диафиза отмечено у всех 26 пациентов. Функциональные результаты в баллах по шкалам DASH и Constant улучшались в динамике по срокам наблюдения. Через 24 недели по шкале DASH средняя оценка была равна $21,0 \pm 3,0$ баллов, а

60% пациентов продемонстрировали хороший функциональный результат (менее 25 баллов), по шкале Constant средняя оценка составила $73,4 \pm 2,7$ балла. Сращение к сроку в 24 недели отмечено в этой группе у всех обследованных пациентов, а осложнения трех видов выявлены у 8 из них.

В шестой главе проведен сравнительный анализ исходов лечения пациентов трех клинических групп. Было отмечено, что среднее время операции во всех трех группах не имело достоверных различий ($p > 0,05$). Время работы ЭОП при методике МОСП меньше, чем при БИОС ($p < 0,001$). Динамика восстановления функций по двум балльным оценочным шкалам представлена в таблице 2. Она была сопоставима во всех трех группах наших пациентов.

Таблица 2.

Средние значения балльной оценки по шкалам DASH и Constant в трех сравниваемых клинических группах в различные сроки после операций.

Оценочные шкалы	Методики остеосинтеза	Сроки наблюдения после выполненных операций				
		1 неделя	6 недель	12 недель	18 недель	24 недели
DASH	МОСП	$66,2 \pm 2,3$	$49,8 \pm 2,5$	$36,1 \pm 2,6$	$27,0 \pm 2,7$	$18,0 \pm 2,7$
	БИОС	$66,5 \pm 2,3$	$50,9 \pm 2,5$	$39,0 \pm 2,6$	$29,3 \pm 2,7$	$21,1 \pm 2,7$
	ТНОС	$71,6 \pm 2,6$	$55,9 \pm 2,7$	$42,1 \pm 2,9$	$33,1 \pm 2,9$	$21,0 \pm 3,0$
Constant	МОСП	$22,7 \pm 2,1$	$36,2 \pm 2,3$	$50,6 \pm 2,4$	$62,8 \pm 2,4$	$73,3 \pm 2,4$
	БИОС	$22,4 \pm 2,1$	$36,3 \pm 2,3$	$47,5 \pm 2,4$	$59,2 \pm 2,5$	$71,5 \pm 2,5$
	ТНОС	$20,5 \pm 2,4$	$37,0 \pm 2,5$	$53,2 \pm 2,6$	$62,4 \pm 2,6$	$73,4 \pm 2,7$

Доля пациентов с признаками сращения переломов через 24 недели после операций составила 100% в группе МОСП, 92% – в группе БИОС и 100% – в группе ТНОС, что вполне сопоставимо. Сравнительный анализ послеоперационных осложнений показал преимущества метода МОСП перед методами БИОС и ТНОС в отношении меньшей частоты и меньшего числа видов осложнений (таблица 3). По итогам сравнительного анализа результатов лечения трех групп пациентов были предложены подходы к рациональному выбору метода остеосинтеза при переломах диафиза плечевой кости в верхней и/или средней трети. Они представлены в виде таблицы целесообразности применения трех изученных методов остеосинтеза (таблица 4) в зависимости от типа перелома по классификации Ассоциации остеосинтеза (АО).

Таблица 3.

Структура послеоперационных осложнений у пациентов клинических групп.

Осложнения	МОСП (n=33)		БИОС (n=33)		ТНОС (n=26)	
	абс. ч.	%	абс. ч.	%	абс. ч.	%
Невропатия	0	0%	3	9%	4	15%
Раскалывание кости	0	0%	3	9%	0	0%
Инфекция	0	0%	1	3%	0	0%
Нестабильность	4	12%	2	6%	3	12%
Импиджмент	2	6%	4	12%	2	8%
Несращение	0	0%	2	6%	0	0%
Итого	6	18%	15	45%	9	35%

Таблица 4.

Оценка целесообразности использования трех изученных методов остеосинтеза у пациентов с разными типами переломов диафиза плечевой кости.

Тип перелома	МОСП	БИОС	ТНОС
A1	+	+/-	+
A2	+	+/-	+
A3	+/-	+/-	+
B1	+	+/-	+/-
B2	+	+/-	+/-
B3	+	+	+/-
C1	+	+	—
C2	+	+	—
C3	+	+	—

По нашему мнению, метод ТНОС целесообразно применять при простых диафизарных переломах плечевой кости типа А, когда возможна качественная репозиция костных отломков без их критической девитализации. При оскольчатых и фрагментарных переломах типов В и С применение метода ТНОС менее предпочтительно или нежелательно. Напротив, методы малоинвазивного остеосинтеза МОСП и БИОС более предпочтительны при таких переломах, так как позволяют восстановить ось конечности и стабильно зафиксировать отломки без нарушения их кровоснабжения. Метод МОСП имеет преимущество перед БИОС в отношении репозиции костных отломков за

счет возможности применения дополнительных стягивающих винтов. Кроме того, метод МОСП продемонстрировал меньшее количество осложнений по сравнению с двумя другими методами остеосинтеза (БИОС и ТНОС), что позволяет рекомендовать его к более широкому клиническому применению.

В заключении подведены общие итоги проведенной работы, представлены сведения по решению всех пяти задач диссертационного исследования и кратко обсуждены полученные результаты.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее часто применяющиеся методы оперативного лечения пациентов с переломами диафиза плечевой кости: традиционный и малоинвазивный остеосинтез пластинами, а также блокируемый интрамедуллярный остеосинтез имеют специфические преимущества и недостатки, а консенсус в вопросах выбора наилучшего из них отсутствует. Известные способы малоинвазивного накостного остеосинтеза считаются перспективными, но связаны с риском повреждения важных анатомических образований на плече, что определяет необходимость новых разработок таких операций и обоснования их с анатомо-клинических позиций.

2. Предложенный способ малоинвазивного накостного остеосинтеза спирально изогнутой пластиной обоснован с топографо-анатомических позиций, а его технология отработана на анатомическом материале и является безопасной в отношении риска повреждения крупных кровеносных сосудов и нервов плеча, а также позволяет избежать конфликта установленного импланта с сухожилием длинной головки двуглавой мышцы плеча.

3. Успешная клиническая апробация предложенного способа малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной показала его высокую клиническую эффективность, определявшуюся сращением переломов у всех проследженных пациентов в сроки до 24 недель после операции, хорошим уровнем восстановления функции травмированной верхней конечности к указанному сроку (средние значения баллов по шкалам DASH = $18,0 \pm 2,7$ и Constant = $73,3 \pm 2,4$), а также узким спектром осложнений (два вида) и сравнительно небольшой долей пациентов (12%), у которых они были зарегистрированы.

4. Новый способ малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной (МОСП) продемонстрировал преимущества перед традиционным наkostным остеосинтезом (ТНОС) и блокируемым интрамедуллярным остеосинтезом (БИОС) по числу видов и общему количеству осложнений, а также по средней продолжительности работы электронно-оптического преобразователя в ходе операций. При этом по средней продолжительности операций, а также по динамике и полноте восстановления функции травмированной верхней конечности все три сравниваемые методики остеосинтеза (МОСП, БИОС и ТНОС) были вполне сопоставимы.

5. Выбор рационального способа оперативного лечения пациентов с диафизарными переломами плечевой кости должен основываться на оценке локализации и характера перелома, преимуществ и недостатков известных методов остеосинтеза, вероятности развития осложнений, а также учете индивидуальной подготовки хирургов и имеющегося оснащения. Облегчить такой выбор могут оценочные категории способов остеосинтеза, представленные в виде таблицы, разработанной нами на основании анализа специальной научной литературы и результатов собственного сравнительного клинического исследования.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предложенный нами способ малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной (МОСП), обоснованный с топографо-анатомических позиций и успешно прошедший клиническую апробацию, может быть рекомендован для оперативного лечения пациентов со всеми типами переломов диафиза плечевой кости в его верхней и средней третях.

2. Новый способ МОСП может быть рекомендован к использованию также при распространении перелома на область хирургической шейки плечевой кости.

3. В случаях, когда при выполнении операций по предложенной методике МОСП не удастся добиться адекватной закрытой репозиции костных отломков, эффективным является выполнение ограниченной открытой их репозиции из дополнительного мини-доступа в зоне перелома.

4. В ходе операций остеосинтеза по предложенному способу МОСП существует возможность улучшения качества репозиции костных отломков за счет введения дополнительных винтов через отдельные проколы кожи.

5. При всех простых переломах плечевой кости типа А по классификации АО применение метода традиционного на костного остеосинтеза с открытой прямой репозицией костных отломков позволяет добиваться наилучшего восстановления анатомии плечевой кости и создания межфрагментарной компрессии, что важно для достижения хорошего клинического результата.

6. При винтообразных и косых переломах плечевой кости типов А1 и А2 по классификации АО в силу достаточно большой площади перелома, наряду с традиционным на костным остеосинтезом, целесообразно применять предложенный способ МОСП и методику блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза.

7. Применение малоинвазивных методик интрамедуллярного и на костного остеосинтеза особенно обосновано при высокоэнергетических оскольчатых и других сложных переломах плечевой кости типов В и С по классификации АО, так как не требует обширного обнажения костных отломков, сохраняет их питание и не усугубляет расстройства местного кровообращения в зоне перелома.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное анатомо-клиническое исследование позволило реализовать поставленную цель нашего диссертационного исследования – разработать и апробировать в клинике новый способ малоинвазивного остеосинтеза спиральной пластиной у пациентов с переломами верхней и средней трети диафиза плечевой кости и наметить подходы к рациональному выбору метода оперативного лечения таких пострадавших. Дальнейшая разработка этой научной темы представляется целесообразной в отношении сбора и анализа результатов использования предложенного способа остеосинтеза для уточнения показаний к его практическому применению, а также в плане топографо-анатомических обоснований и внедрения в клиническую практику новых методик малоинвазивного на костного остеосинтеза для оперативного лечения пострадавших с изученными переломами плечевой кости.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Беленький И.Г., Майоров Б.А. Оперативное лечение переломов диафиза плечевой кости. Современный взгляд на проблемы и пути их решения // Фундаментальные исследования.– 2014.– №10. – С. 1849-1857.

2. Беленький И.Г., Майоров Б.А. Обоснование и первый клинический опыт применения техники малоинвазивного остеосинтеза переломов диафиза плечевой кости спирально изогнутыми пластинами // Материалы Всероссийской научной конференции «Современные принципы и технологии остеосинтеза костей конечностей, таза, позвоночника».– СПб., 2015.– С.15.

3. Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Майоров Б.А. Анатомическое обоснование и клиническая апробация способа малоинвазивного остеосинтеза изогнутыми пластинами при переломах диафиза плечевой кости // Сборник тезисов международной конференции травматологов-ортопедов «Применение современных технологий лечения в Российской травматологии и ортопедии».– М., 2016. – С. 21.

4. Кочиш А.Ю., Майоров Б.А., Беленький И.Г. Оригинальный способ малоинвазивного накостного остеосинтеза спирально изогнутыми пластинами при переломах диафиза плечевой кости // Травматология и ортопедия России. – 2016. – Т. 22, № 3. – С. 99–109.

5. Кочиш А.Ю., Майоров Б.А., Беленький И.Г. Клиническая апробация нового способа малоинвазивного накостного остеосинтеза у пациентов с переломами диафиза плечевой кости // Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: сборник научных статей, посвященный 110-летию РНИИТО им. Р.Р.Вредена. СПб., 2016. – С. 140–146.

6. Майоров Б.А. Анатомо-клиническое обоснование нового способа малоинвазивного накостного остеосинтеза при диафизарных переломах плечевой кости // Материалы конференции молодых ученых Северо-Западного федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии». – СПб., 2016. – С. 59.

7. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю. Клиническая апробация способа малоинвазивного остеосинтеза спирально изогнутыми пластинами при переломах диафиза плечевой кости // Сборник тезисов Второго всероссийского конгресса травматологов с международным участием: «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях». – СПб., 2017.– С. 55-56.

8. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю. Сравнительный анализ результатов лечения переломов диафиза плечевой кости // Сборник тезисов конференции «Евразийский Ортопедический Форум». – М., 2017. – Режим доступа: eoforum.ru/materials_ru – W. 124.

9. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю. Сравнительный анализ результатов использования трех способов остеосинтеза при переломах диафиза плечевой кости // Гений ортопедии.– 2017.– № 3.– С. 284-291.