

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

ДАНИЛОВ
Михаил Анатольевич

**ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ
АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ
МОДЕЛИРОВАННОЙ СПИЦЕЙ И КОРТИКАЛЬНЫМ ВИНТОМ
(экспериментально-клиническое исследование)**

14.01.15 – травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Борозда Иван Викторович

Уфа – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1. Биомеханика повреждения акромиально-ключичного сустава ...	10
1.2. Классификация вывихов акромиального конца ключицы	15
1.3. Консервативное лечение вывихов акромиального конца ключицы	18
1.4. Оперативное лечение вывихов акромиального конца ключицы ..	20
1.4.1. Шинирование акромиально-ключичного сустава металлическими конструкциями	20
1.4.2. Операции, направленные на восстановление связочного аппарата акромиально-ключичного сустава	24
1.4.3. Аппараты внешней фиксации	26
1.4.4. Комбинированные методы оперативного лечения	27
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	30
2.1. Материал исследования	30
2.1.1. Характеристика основной группы	30
2.1.2. Характеристика группы клинического сравнения	35
2.1.3. Сопоставление группы клинического сравнения с основной группой	41
2.2. Методы исследования	42
2.2.1. Клиническое обследование пациентов с повреждениями acroмиально-ключичного сустава	42
2.2.2. Рентгенологический метод	43
2.2.3. Статистический метод	45
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АКС И ПРЕДЛОЖЕННОГО УСТРОЙ- ТВА	46

3.1. Исследование биомеханических параметров связочного аппарата акромиально-ключичного сустава	46
3.1.1. Первый этап экспериментального исследования	47
3.1.2. Второй этап экспериментального исследования	52
3.2. Устройство для фиксации вывихов акромиального конца ключицы	59
3.2.1. Методика изготовления конструкции и инструменты для фиксации вывихов акромиального конца ключицы ...	59
3.2.2. Принцип имплантации металлоконструкции	63
3.2.3. Отработка технологии оперативного вмешательства на трупном материале	64
3.2.4. Исследование биомеханических параметров акромиально-ключичного сустава после остеосинтеза предложенным устройством	69
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ОСНОВНОЙ ГРУППЫ И БОЛЬНЫХ ГРУППЫ КЛИНИЧЕСКОГО СРАВНЕНИЯ	71
4.1. Результаты лечения пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава в основной группе и группе клинического сравнения	71
4.2. Клинические примеры применения моделированной спицы и 3,5 мм кортикального винта в лечении повреждений акромиально-ключичного сустава	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
ВЫВОДЫ	110
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	112
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	113
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	114

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Вывихи акромиального конца ключицы являются довольно распространенными повреждениями опорно-двигательного аппарата (ОДА), составляют от 3–15 % до 19 % от общего числа вывихов (Копысова В. А. с соавт., 2009; Приколотова В. Д. 2009; Пономаренко Н. С. с соавт., 2010; Кирсанов В. А. с соавт., 2012; Гришанин О. Б. с соавт., 2015; Епифанов В. А., Епифанов А. В., 2015; Pallis M. et al., 2012) и занимают третье место после вывихов плеча и предплечья (Черёмухин О. И., 2001; Абдулла Х. М., 2003; Буфарес Р. А. с соавт., 2003; Новомлинский В. В. с соавт., 2011; Федоров А. С. с соавт., 2012; Медведчиков Е. А. с соавт., 2015; Tischer T. et al., 2009; Mares O. et al., 2010; El Shewy M. T., El Azizi H., 2011; Malone T., 2012; Quental C. et al., 2012; Biernacki M. et al., 2013).

Наиболее часто подвержены этим травмам молодые трудоспособные люди, ведущие активный образ жизни и занимающиеся спортом (Ганиев М. Х., 2001; Жуков П. В. с соавт., 2013; Забелин И. Н., Головаха М. Л., 2013; Tienen T. G. et al., 2003; Trainer G. et al., 2008; Brean S., Farron A., 2008; Macdonald P.V., 2008; Kim A. C. et al., 2012; Donnelly T. D. et al., 2013). Сложные биомеханические взаимоотношения в акромиально-ключичном суставе (АКС) человека, когда смещающие усилия, вызванные действием мышц, провоцируют рецидив вывиха (Калинский Е. Б., с соавт., 2014; Менщикова Т. И., с соавт 2014), а разорванный капсульно-связочный аппарат не способствует сохранению стабильности, обуславливают трудности в лечении этой патологии, что сопровождается высокой частотой осложнений и рецидивов (Сорокин А. А., 2008; Уманский К. С., 2011; Федорищев А. П., 2011; Головаха М. Л., с соавт 2013; Peetrans P., Bedard J. P., 2007; Wang S. J., Wong C. S., 2008; Cote M. P. et al., 2010; Li H. et al., 2013).

Для лечения повреждений акромиально-ключичного сустава применяют как консервативные, так и оперативные методы, но и до настоящего времени нет единого мнения о том, какую из методик применять (Гонгальский В. И., Кваша В. П.,

1988; Стукалов В. С., 2003; Самодай В. Г., с соавт., 2010; Болгарев Р. Т., 2012; Головаха М. Л., с соавт., 2012; Кирсанов В. А., 2012; Талипов Х. Р., с соавт., 2012; Фёдоров А. С., с соавт., 2012; Fremerey R. W., et al., 2001; Fremerey R. W., 2003; Spencer E. E., 2007; Macdonald P. B., Lapointe P., 2008; Brychzynska M., et al., 2012).

Широкое распространение в течение всего прошлого века получили различные варианты шин, пелотов и гипсовых повязок (Скоблин, А. П., 1974; Каплан А. В., 1979; Единак А. Н., 1980; Корнилов Н. В., 2005; Richards R. R., et al., 1986; Dias J. J. et al., 1987), однако несовершенство конструкций, громоздкость и неудобство для пациентов и вместе с тем высокая частота рецидивов заметно уменьшили частоту их использования.

Оперативные методики более удобны для пациента в плане послеоперационного лечения и социальной адаптации (Булычёв Г. И., 2002; Кавалерский Г. М., с соавт., 2008; Писарев В. В., Львов С.Е., 2008; Головаха М. Л., с соавт., 2011; Harris T. G, Lynch S. A, 2003; Agur A.M.R., Dalley A. F, 2008; Sood A., et al., 2008).

В настоящее время известно более 300 методик оперативного лечения разрывов акромиально-ключичного сустава (Копысова В. А., с соавт., 2009; Тулбуре В. Д., 2015; Bradley J. P., Elkousy H. 2003; Horst K. et al., 2013).

Однако они также не лишены своих недостатков (Загородний Н. В., с соавт., 2009; Ислентьев А. В., с соавт., 2012; Забелин И. Н., с соавт., 2014; Salem K. H., Schmeiz A., 2009; Petersen W., et al., 2010).

В научной литературе можно выделить 4 основных направления оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы.

Первое – это метод шинирования акромиально-ключичного сустава металлическими конструкциями, проведенными через акромиальный отросток и ключицу (Ли А. Д., 1961; Гольдман Б. Л., 1965; Лазарев А. Ф., с соавт., 2007; Абельцев В. П., с соавт., 2008; Новомлинский В. В., с соавт., 2011).

Второе направление основано на восстановлении связочного аппарата акромиально-ключичного сустава (Грицюк А. А., Столяров А. А., 2010;

Барбер Ф. А., Фишер С. П., 2014; Буркхард С. С. с соавт., 2015; Jerold E., 1990; Wisniewski T. F., 2003).

Третье направление аппараты внешней фиксации (Карасев А. Г., 2013).

Четвертое направление представляет собой сочетание вышеуказанных методов (Мовшович И. А., 1994; Сорокин А. А., 2008; Архипов С. В., Кавалерский Г. М., 2009; Lee S.J., et al., 2003).

Недостаточно изучена роль мышц и связок, удерживающих ключицу в правильном положении. Одни авторы (Волкович Н. М., 1928; Баксанов Х. Д., 2005; Stewart M., 1971; Rosenorn M., Pedersen E. B., 1974; Salter E. G. Jr. et al., 1987) отмечают возникновение вывиха после повреждения только акромиально-ключичной связки, другие считают, что для возникновения полного вывиха необходимо повреждение как акромиально-ключичной связки, так и клювовидно-ключичных связок (Грушлавский Г. Л., 1972; Urist M. R., 1963; Taft T. et al., 1987).

Таким образом, проведенный анализ литературы демонстрирует отсутствие единого подхода в тактике оперативного лечения разрывов акромиально-ключичного сустава с вывихом акромиального конца ключицы. Несмотря на применение дорогостоящих металлоконструкций, по-прежнему высоким остается количество послеоперационных осложнений (Паздников Р. В., с соавт., 2010; Львов С. Е., Писарев В. В., 2011; Макмаон П. С., 2011; El Sallakh S.A., 2012).

В связи с этим разработка новых способов оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы является актуальной.

Целью настоящей работы явилось улучшение результатов лечения больных с повреждением акромиально-ключичного сустава путём разработки, обоснования и апробации металлической конструкции и способа фиксации акромиального конца ключицы в Амурской области.

Задачи исследования

1. С помощью биомеханического экспериментального исследования оценить степень значимости отдельно взятых элементов связочного аппарата акромиально-ключичного сустава в возникновении вывихов акромиального конца

ключицы. В зависимости от полученных данных обосновать наиболее рациональную конструкцию фиксирующего устройства.

2. Предложить оригинальное фиксирующее устройство и экспериментально обосновать новый способ его применения для остеосинтеза акромиально-ключичного сустава.

3. Применить предложенную методику в клинических условиях при лечении больных с повреждениями акромиально-ключичного сустава.

4. Сравнить анатомические и функциональные результаты лечения предложенным фиксирующим устройством с широко применяющимися методами остеосинтеза.

Научная новизна

Разработана оригинальная конструкция фиксирующего устройства для лечения больных с вывихами акромиального конца ключицы. Путём биомеханического эксперимента изучена значимость элементов связочного аппарата АКС в удержании ключицы в правильном положении (заявки № 201110773, №2012151705). Предложена и экспериментально апробирована методика его применения, позволяющая уменьшить оперативный доступ, сократить время оперативного вмешательства, индивидуализировать изготовление фиксатора как перед операцией, так и вовремя её, улучшить жесткость фиксации акромиального конца ключицы в правильном положении, рано мобилизовать пациента, облегчить уход за ним и сократить сроки стационарного лечения и реабилитации больных.

Положения, выносимые на защиту

1. Модель фиксирующего устройства и инструменты для системы внутренней фиксации вывихов акромиального конца ключицы обоснованы в ходе биомеханического эксперимента. Предложенная конструкция отвечает требованиям стабильности для данного сегмента опорно-двигательного аппарата.

2. Предложенная последовательность остеосинтеза повреждения акромиально-ключичного сустава улучшает результаты лечения и реабилитации больных.

Практическая ценность работы

1. Предложено оригинальное фиксирующее устройство для внутреннего остеосинтеза поврежденных акромиально-ключичного сустава и разработана методика его применения.

2. Применение фиксирующего устройства, а также разработанной методики по его имплантации в клинической практике позволило уменьшить оперативный доступ, индивидуально изготавливать металлоконструкцию с учетом анатомических особенностей пациента как до операции, так и во время её проведения. В клинической практике оно позволило сократить время оперативного вмешательства, по сравнению с существующими оперативными методиками лечения.

3. Намечены пути дальнейшего поиска конструкций в системе внутренней фиксации с применением доступных общетравматологических материалов.

4. Полученные при исследовании выводы могут быть использованы при обучении студентов медицинских вузов и курсантов факультетов усовершенствования врачей (ФУВ).

Внедрение результатов исследования в практику

Материалы диссертации доложены на Амурском научно-практическом обществе травматологов-ортопедов (г. Благовещенск, 2011), областной конференции хирургов и травматологов (г. Благовещенск, 2011), XII региональной научно-практической конференции с межрегиональным и международным участием «Молодежь XXI века – шаг в будущее» (г. Благовещенск, 2011), XIII региональной научно-практической конференции с межрегиональным и международным участием «Молодежь XXI века – шаг в будущее» (г. Благовещенск, 2012), IV научно-практической конференции молодых учёных Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (г. Иркутск, 2014), XI Китайско-Российском форуме биомедицинских и фармацевтических наук (г. Харбин, Китай, 2014 г.), XVI региональной научно-практической конференции с межрегиональным и международным участием «Молодежь XXI века – шаг в будущее» (г. Благовещенск, 2015).

По теме исследования опубликовано 10 печатных работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Внедрено изобретение (заявки № 201110773, № 2012151705).

Результаты исследования используются в учебном процессе кафедры травматологии с курсом медицины катастроф ГБОУ ВПО Амурской ГМА Минздрава России (акт внедрения №46 от 19.01.2016).

Результаты исследования внедрены в работу отделения травматологии и ортопедии ГАУЗ АО «Амурской областной клинической больницы» (акт внедрения №618 от 22.12.2014), травматологического отделения ГАУЗ АО «Благовещенской городской клинической больницы» (акт внедрения №01-57 от 15.01.2016), отделения травматологии и ортопедии ГБУ Республики Саха (Якутия) «Республиканская больница №2-ЦЭМП» (акт внедрения №53 от 15.01.2016), отделения травматологии и ортопедии ГУЗ «Городская клиническая больница №1» г. Чита (акт внедрения №57 от 19.01.2016)

Объем и структура диссертации

Работа изложена на 132 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, четырёх глав с изложением собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы. Текст иллюстрирован 54 рисунками, содержит 36 таблиц. Библиографический указатель включает 108 работу отечественных и 74 работы иностранных авторов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Биомеханика повреждения акромиально-ключичного сустава

Вывихи акромиального конца ключицы составляют от 3–15 % до 19 % от общего числа вывихов (Приколотова В. Д. 2009; Копысова В. А. с соавт., 2009; Пономаренко Н. С. с соавт., 2010; Кирсанов В. А. с соавт., 2012; Гришанин О. Б. с соавт., 2015; Епифанов В. А., Епифанов А. В., 2015; Pallis M. et al., 2012) и занимают третье место после вывихов плеча и предплечья (Черёмухин О. И., 2001; Абдулла Х. М., 2003; Буфарес Р. А. с соавт., 2003; Новомлинский В. В. с соавт., 2011; Федоров А. С. с соавт., 2012; Медведчиков Е. А. с соавт., 2015; Tischer T. et al., 2009; Mares O. et al., 2010; El Shewy M.T., El Azizi H., 2011; Malone T., 2012; Quental C. et al., 2012; Biernacki M. et al., 2013). Наиболее часто подвержены этим травмам молодые трудоспособные люди, ведущие активный образ жизни и занимающиеся спортом (Ганиев М. Х., 2001; Жуков П. В. с соавт., 2013; Забелин И. Н., Головаха М. Л., 2013; Tienen T. G. et al., 2003; Brean S., Farron A., 2008; Trainer G. et al., 2008; Macdonald P. B., 2008; Kim A.C. et al., 2012; Donnelly T. D. et al., 2013).

Особенности анатомического строения АКС определяют трудности лечения больных с травматическими вывихами ключицы (Гончаренко В. В., с соавт., 2007).

Сложные биомеханические взаимоотношения в акромиально-ключичном суставе человека, когда смещающие усилия, вызванные действием мышц, провоцируют рецидив вывиха, а разорванный капсульно-связочный аппарат не способствует сохранению стабильности, обуславливают трудности в лечении этой патологии, что сопровождается высокой частотой осложнений и рецидивов (Черёмухин О. И., 2001; Пономаренко Н. С. с соавт., 2010; Ермоленко А. С., 2012; Poncelet E., et al., 2003; Kippe M. A., et al., 2006).

Вывихи акромиального конца ключицы могут возникать как от прямого (Двойников С. И., 1992; Котельников Г. П., 2009; Саймон Р. Р., с соавт., 2012;

Weaver J. K., 1972), так и от непрямого воздействия прилагаемой силы (Сорокин А. А., 2008; Stryhal F., 1969) или от совокупности прямого и непрямого механизмов воздействия (Lom P., 1988).

Прямое воздействие наиболее типично для травм этой области, когда вектор воздействия направлен на область акромиального отростка сверху вниз. При этом лопатка смещается вниз и увлекает за собой ключицу, которая на своём пути наталкивается на первое ребро. Образуется своего рода рычаг с точкой опоры на ребре и сдерживающей силой в грудино-ключичном сочленении. Под действием этой силы акромиальный конец ключицы устремляется вверх, а лопатка, наоборот, вниз, создавая все условия для разрыва капсулы и связочного аппарата (рисунок 1). При таком механизме травмы фактически смещается не ключица, а лопатка, а при ударе по акромиальному концу ключицы, наоборот, смещается ключица по отношению к неподвижной лопатке (Никитин Г. Д. с соавт., 1994; Deburge A., et. al., 1969; Cook F. F., Tibone J. E., 1988).

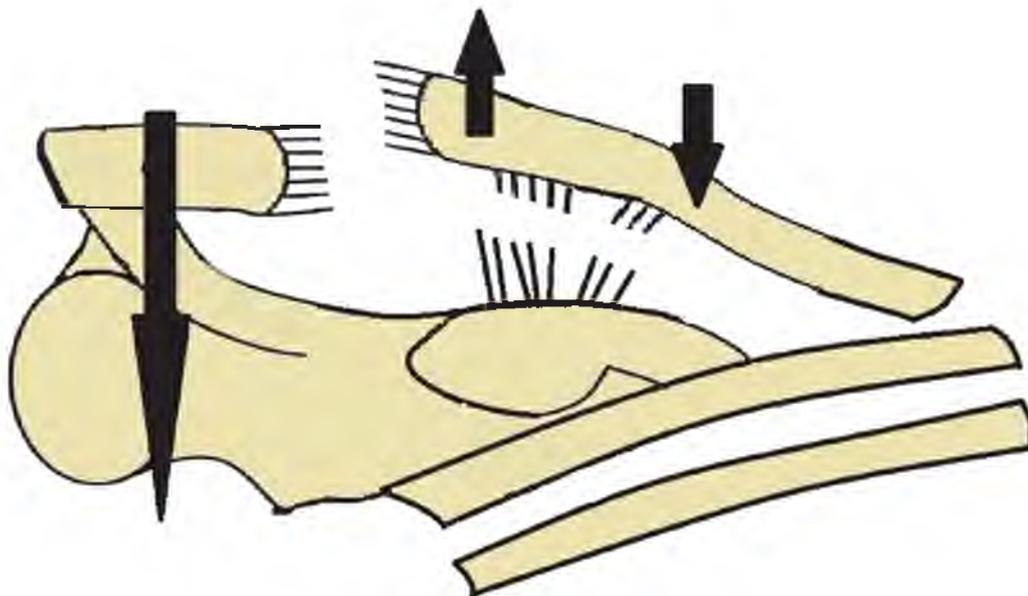


Рисунок 1 – Схема прямого механизма воздействия на акромиально-ключичный сустав.

В каскаде повреждения мягкотканых компонентов сустава на начальной стадии происходит повреждение самого мощного сдерживающего компонента – капсулы сустава, при этом также повреждаются обильно кровоснабжающие эту

зону мелкие сосуды, а возникающее кровотечение приводит к кровоизлияниям в мягкие ткани и к заполнению полости сустава кровью. После полного повреждения капсулы сустава, верхних и нижних порций акромиально-ключичной связки тракционное воздействие трапецевидной мышцы приводит к смещению акромиального конца ключицы краниально. Продолжающееся движение лопатки вниз вызывает нарушение целостности ключично-ключовидных связок, в отсутствие фиксации ключицы связками вся верхняя конечность смещается книзу за счёт центра тяжести, тем самым способствуя усилению степени смещения акромиального конца ключицы кверху (Yap J. J. et al., 1999; Grutter P. W., Petersen S. A., 2005).

Непрямое воздействие встречается намного реже, в отличие от вышеуказанного первого, типичного, механизма. В этом случае повреждение возникает при падении на вытянутую руку или при сдавлении грудной клетки с боков (Kimikata R. et. al. 1986). Вектор действующей силы направлен вдоль ключицы, при этом достигая суставной поверхности грудины, в которую упирается ключица, что делает ее более устойчивой и неподвижной, а лопатка, не встречая сопротивления, беспрепятственно смещается к средней линии тела (Stewart M., 1971), создавая все предпосылки для вывиха (рисунок 2).

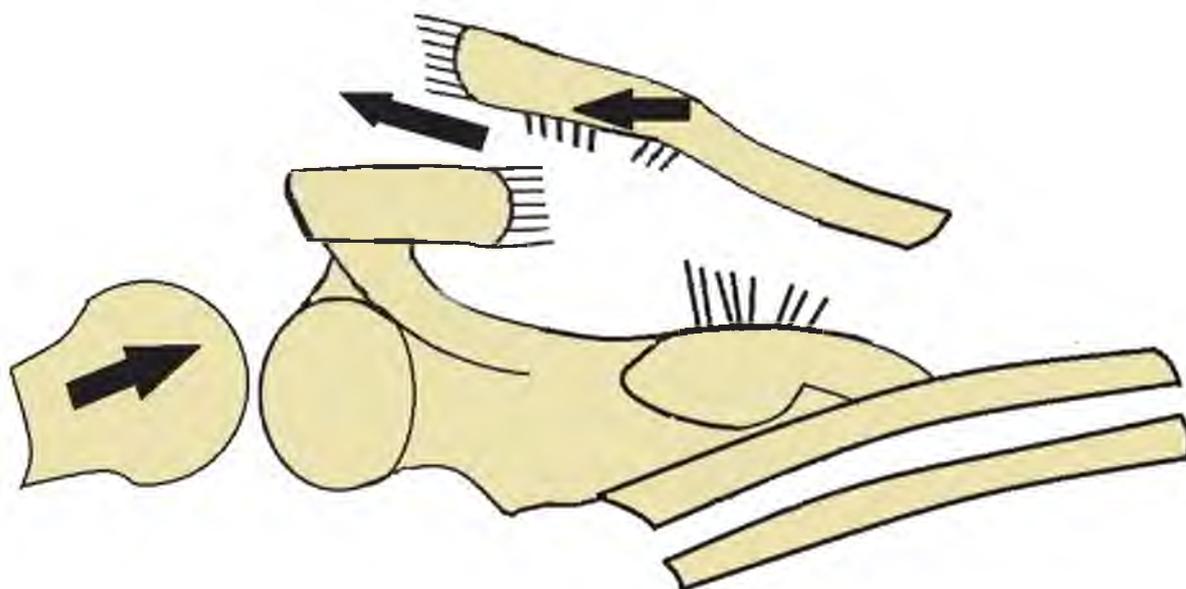


Рисунок 2 – Схема непрямого механизма воздействия на акромиально-ключичный сустав.

Характер смещения зависит от многих факторов (Urist M. R., 1963). Смещение акромиального конца ключицы по отношению к акромиальному отростку лопатки возможно в четырёх направлениях: вверх надакромиально; под клювовидный отросток; под акромиальный отросток; под гребень лопатки. Наибольшее количество вывихов происходит со смещением ключицы кверху (Бабич Б. К., Песис А. С., 1941). Надакромиальные вывихи отмечены во всех случаях наблюдений Ф. О. Берхина (1935) ($n = 60$) и у 98–99 % пациентов, наблюдавшихся С. Е. Львовым (2011).

Нет единого мнения о значимости элементов связочного аппарата АКС. Так, одни авторы отмечают возникновение вывиха после повреждения только акромиально-ключичной связки (Каюпов С. К., 1998). Другие считают, что для возникновения полного вывиха необходимо повреждение как акромиально-ключичной, так и клювовидно-ключичной связок (Соколовский А. М., 1996). Все авторы солидарны в том, что повреждение акромиально-ключичной связки приводит к тому или иному нарушению взаимоотношений суставных поверхностей в акромиально-ключичном суставе.

На рисунке 3 показано повреждение акромиально-ключичной связки при неполном вывихе ключицы и повреждение всех связок с возникновением полного вывиха ключицы.

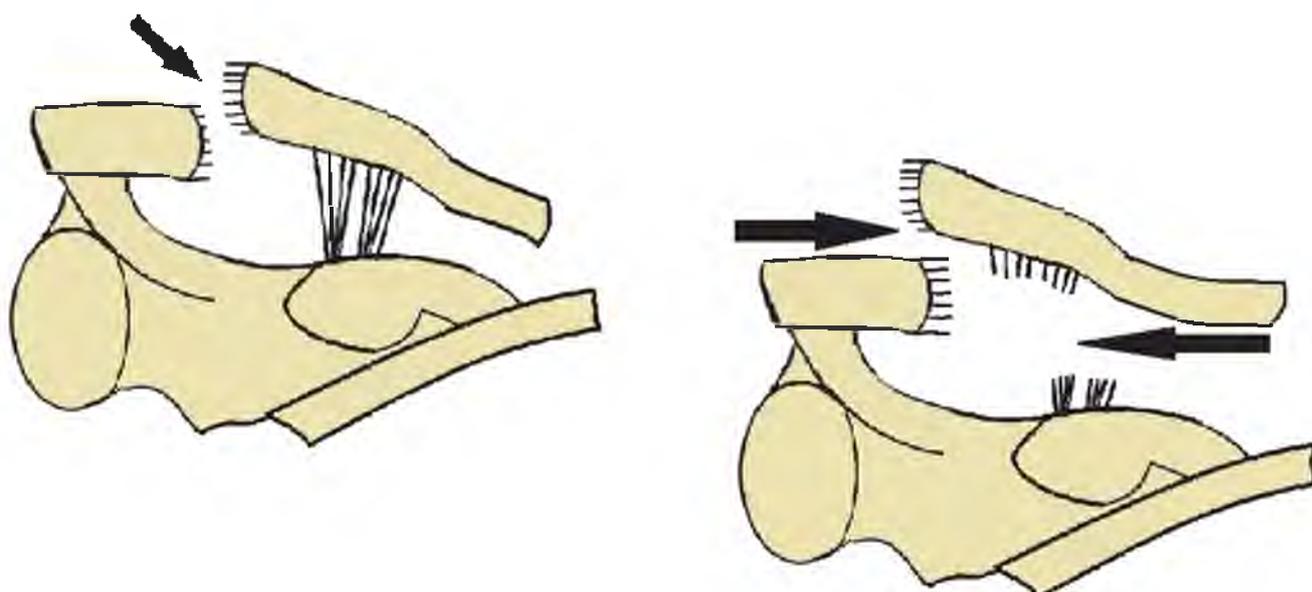


Рисунок 3 – Повреждение связок, удерживающих ключицу, с исходом в состояние подвывиха или полного вывиха в зависимости от степени повреждения связочного аппарата.

При определении наиболее оптимального метода лечения наиболее значимую роль играет правильная оценка тяжести повреждения связочного аппарата ключицы, что невозможно сделать без определения роли той или иной связки в удержании ключицы в правильном анатомическом положении.

По мнению И. М. Волковича (1928), наибольшее значение имеют акромиально-ключичные связки, а повреждение клювовидно-ключичной связки лишь усиливает степень вывиха, так как лопатка, потеряв точки фиксации к ключице, как бы падает вниз.

Одними из первых эксперименты по определению роли связок в формировании вывиха произвели Буассон и Адер на трупном материале (цит. по П. Обросову, 1930). Авторы производили последовательное пересечение связок ключицы и изучали характер её наступающего смещения. При пересечении же акромиально-ключичных связок они с трудом добивались полного расхождения костей в суставе по вертикали. Рассекая клювовидно-ключичную связку, они отмечали, что смещение ключицы над акромионом превышало 2 см. Это позволило авторам сделать вывод о том, что изолированный разрыв акромиально-ключичных связок приводит к подвывиху, в то время как разрыв обеих связок – к полному вывиху ключицы.

D. Muscolo (1942) на трупном материале проводил рассечение связок с последующим рентгенологическим исследованием сустава. При пересечении клювовидно-ключичной связки автор на рентгенограмме с нагрузкой обнаружил лишь лёгкий подвывих. В других случаях автор рассекал акромиально-ключичные связки и получал полный вывих, что привело его к формированию мнения о решающей роли акромиально-ключичной связки.

R. Urist (1963), M. Rosenorn и B. Pedersen (1974) обнаружили, что пересечение клювовидно-ключичной связки не вызывает вывиха. К вывиху приводит пересечение акромиально-ключичных связок и сухожильных элементов дельтовидной и трапецевидной мышц, даже при неповреждённой клювовидно-ключичной связке.

Однако Х. Д. Баксанов (2005), производя последовательное пересечение сухожилий дельтовидной и трапецевидной мышц и связок, полный вывих получил только при пересечении всех связок и мышц, а при интактной клювовидно-ключичной связке он, как и Буассон и Адер, отмечал лишь подвывих.

E. Salter Jr. et al. (1986) при исследовании 63 плечевых поясов, взятых от трупов, отмечают исключительную роль акромиально-клювовидной связки как буфера между акромионом и манжеткой ротатора. Пересечение этой связки, по мнению авторов, ведёт к снижению буферной функции.

Таким образом, проведенный анализ научной литературы иллюстрирует сложившееся убеждение, что наиболее часто вывихи акромиального конца ключицы возникают при прямом механизме воздействия травмирующего агента.

Однако в понимании роли связочного аппарата в возникновении разрыва акромиально-ключичного сустава прослеживаются выраженные противоречия, что даёт основание для дальнейшего биомеханического исследования акромиально-ключичного сустава с определением наиболее оптимального места приложения и конструкции фиксатора для его стабилизации.

1.2. Классификация вывихов акромиального конца ключицы

F. Tossy et al. (1963) описывает 3 типа повреждений в зависимости от степени повреждения связок и рентгенологических признаков смещения акромиального конца ключицы.

I тип – растяжение и частичный разрыв связок акромиально-ключичного сустава. Рентгенограммы под нагрузкой выявляют лишь незначительное смещение ключицы.

II тип – разрыв связок акромиально-ключичного сустава и растяжение корако-клавиккулярных связок. На стрессовых рентгенограммах половина диаметра латерального конца ключицы проецируется на *acromion*.

III тип – полный разрыв связок акромиально-ключичного сустава и корако-клавиккулярных связок; симптом «клавиши пианино». Рентгенограммы выявляют

полное смещение ключицы. Расстояние между *Proc. coracoideus* и ключицей значительно больше, чем с противоположной стороны.

F. Allman (1967) выделяет следующие виды повреждений:

- частично разорваны ключично-акромиальная связка и капсула сустава, нет клиники нестабильности сустава;
- повреждена капсула сустава и ключично-акромиальная связка, имеется сублюксация, ключично-клювовидная связка цела;
- разрыв ключично-клювовидной и ключично-акромиальной связок, полный вывих акромиально-ключичного сустава;
- вылушивание акромиального конца ключицы из периоста по типу «кожуры банана».

Ю. М. Свердлов (1978) разделяет повреждение данной локализации на вывихи и подвывихи, а по направлениям смещённой ключицы на:

- передние;
- задние;
- верхние;
- нижние.

М. И. Синило (1979) разделяет повреждения по отношению к анатомическим образованиям:

- надacroмиальные;
- подacroмиальные;
- подклювовидные;
- надостные.

А. В. Каплан (1979) разделяет вывихи на:

- неполные (частичное повреждение связочного аппарата);
- полные (весь связочный аппарат не состоятелен).

C. Rockwood et al. (1996) предложил в зависимости от степени повреждения связочного аппарата и смещения акромиального конца ключицы выделить 6 степеней повреждения акромиально-ключичного сустава:

I степень – повреждение не сопровождается смещением ключицы.

II степень – подвывих ключицы (разрыв акромиально-ключичных связок без повреждения клювовидно-ключичных связок), рентгенологически отмечается вертикальное смещение ключицы менее 50 %.

III степень – вывих ключицы (разрыв акромиально-ключичных и клювовидно-ключичных связок). Рентгенологически полностью отсутствует контакт между ключицей и *acromion*.

IV степень – вывих ключицы со смещением кзади (разрыв акромиально-ключичных и клювовидно-ключичных связок с отрывом трапецевидной мышцы от акромиального конца ключицы). Рентгенологически смещение выявляется в аксиальной проекции.

V степень – вывихи ключицы со значительным смещением кверху (разрыв акромиально-ключичных и клювовидно-ключичных связок с отрывом трапецевидной мышцы и дельтовидных мышц от дистальной части ключицы). Рентгенологически смещение составляет от 100 до 300 % от нормального.

VI степень – вывих со смещением ключицы книзу под *Acromion* и *Proc. coracoideus* (разрыв акромиально-ключичных и клювовидно-ключичных связок).

А. Ф. Краснов с соавт. (2003) в зависимости от времени возникновения вывиха акромиального конца ключицы различают три степени:

1. Свежие – не более 3 дней с момента возникновения.
2. Несвежие – от 4 дней до 3 недель с момента возникновения.
3. Застарелые – более 3 недель с момента возникновения.

Наиболее широко используются в настоящее время две классификации, предложенные зарубежными ортопедами. Обе находят применение в практике травматолога, но наиболее дополнена классификация С. А. Rockwood et al. (1996), включающая в себя все виды вывихов акромиально-ключичного сустава.

Согласно вышеуказанным классификациям, консервативные методы лечения применяются при повреждениях 1) Rockwood I-II степень; 2) Tossy I-II тип. Все остальные повреждения, а также застарелые повреждения у молодых пациентов лечатся оперативным методом (Bakalim J., 1975).

1.3. Консервативное лечение вывихов акромиального конца ключицы

Консервативные методы широко применялись на протяжении всего прошлого столетия. Эти методы основаны на применении различных вариантов внешних устройств: шин, пелотов и гипсовых повязок (Каплан А. В., 1979; Bathis Н., et al., 2000).

Консервативное лечение вывихов акромиального конца ключицы представляет собой сложную задачу по удержанию вправленной ключицы в правильном положении при помощи внешних устройств (Шаповалов В. М., 2004; Котельников Г. П., 2009; Батпенев Н. Д., 2010).

Со времён Гиппократ и до второй половины XX века было предложено более 60 видов повязок для консервативного лечения. Начиная с классических работ В. В. Гориневской (1953) многие отечественные учёные предлагали различные устройства для фиксации ключицы. Так И. М. Чижин предложил оригинальную рамку, В. В. Пироженко применял фиксирующую шину собственной конструкции. Е. С. Кожукеев использовал шину ЦИТО с винтовым пелотом. А. Н. Шимбарецкий применял гипсовую повязку, Б. К. Бабич использовал торакобрахиальную повязку, а В. П. Сальниковым предложена повязка «портупея» (Хорютин А. С., 2005).

Первым этапом обезболивают область АКС и устраняют вывих.

При этом, если вправление удаётся легко, второй этап представляет определённые трудности в связи с подвижностью лопатки и плеча по отношению к туловищу (Юхин Л. С., 1964).

За рубежом также предложено множество фиксирующих повязок (Phillips А. М. et al., 1998) (рисунок 4).



Рисунок 4 – Имobilизирующе-репозирующие повязки: **а** – бандаж Kenny – Howard; **б** – бандаж Bohler; **в** – корсет М. Р. Brosgol; **г** – повязка Spigelman; **д** – корсет Hunkin; **е** – бандаж Howard.

N. J. Howard (1939) предложил динамическую шину, но, как и все представленные на рисунке 4 повязки, она зачастую вызывала некроз в области локтя и парестезии, в связи с чем их широкое применение ограничивалось.

М. Р. Brosgol (1961) предложил похожую гипсовую повязку. Однако из-за уменьшения отёка мягких тканей в процессе лечения и ослабления фиксирующих свойств повязки часто приходилось производить повторную коррекцию положения наружного конца ключицы (цит. по Ю. М. Свердлову, 1978). При этом фиксация должна была продолжаться от 3 до 5 недель. Пациенты выписывались к труду через 6–8 недель.

Несмотря на то, что консервативный метод лечения является исторически самым ранним и было предложено большое количество устройств для его осуществления, оптимальным его назвать сложно, так как существенные трудности для пациентов вызывает длительная иммобилизация внешними приспособлениями. Однако наряду с недостатками, метод имеет существенное преимущество, а именно: отсутствие операционного риска и связанных с ним осложнений (Bradley J. P., Elkousy H., 2003).

1.4. Оперативное лечение вывихов акромиального конца ключицы

По данным литературы известно более 300 оперативных методик лечения вывихов акромиального конца ключицы (Гришин В. Н. с соавт., 2010; Батпенев Н. Д. 2010; Новиков Н. В., 2010; Тулбуре В. Д., 2015; Lin. W. C., et al., 2006; Kalamaras M., et al., 2008; Horst K. et al., 2013).

В 1861 году Е. Сооре впервые произвёл сшивание ключицы и акромиального конца лопатки серебряной проволокой. Этот шаг послужил толчком к развитию всего направления, бурное внедрение которого началось с развитием асептики.

Сегодня оперативные вмешательства можно разделить на 4 основных направления (Сорокин А. А., 2008).

- 1) шинирование акромиально-ключичного сустава металлическими конструкциями;
- 2) операции, направленные на восстановление связочного аппарата акромиально-ключичного сустава;
- 3) аппараты внешней фиксации;
- 4) комбинированные методы оперативного лечения.

1.4.1. Шинирование акромиально-ключичного сустава металлическими конструкциями

Шинирование акромиально-ключичного сустава выполняют металлическими фиксаторами, причём наиболее часто используют два варианта: первый – с

проведением металлического фиксатора через суставные поверхности, второй – с его внесуставным введением (Анцупов А. В., 2009; Булычёв Г. И., 2002).

Наибольшее распространение получило шинирование спицами Киршнера, проведёнными через суставные поверхности акромиального конца ключицы и акромиального отростка лопатки (Кавалерский Г. М., 2007; Kawik L., et al., 2010). Возможно выполнение вмешательства как с обнажением сустава, так и закрытым способом.

Наиболее вероятно, что первая фиксация вывиха акромиального конца ключицы спицами Киршнера выполнялась чрескожно. Первые описания подобной техники оставил G. Murrey (1940). D. B. Phemister (1942) производил фиксацию двумя спицами, но, в отличие от первого варианта, погружал их подкожно.

E. Larsen et al. (1986) описывают трансартикулярное проведение двух перекрещивающихся спиц. E. Judet и H. Judet (1976) с целью усиления конструкции и предотвращения миграции спиц выполняли дополнительное связывание последних проволокой.

Несмотря на кажущуюся простоту методики, были отмечены и отрицательные её стороны: развитие контрактур, миграция спиц (Ключевский В. В., 2004; Макаревич С. П., с соавт., 2007; Сиротко В. В., с соавт., 2010; Стамкулов А. Б., 2011), причём последняя порой приводила к повреждению ткани лёгкого и органов средостения (Федоров А.С., 2011; Rudski J. R. et al., 2003).

Для предупреждения этих осложнений были предложены более мощные фиксаторы – штифты малого диаметра. Максимальная толщина штифтов ограничивалась толщиной и анатомией расположения акромиального отростка лопатки, что имело свои трудности при установке.

Две сходные методики лечения вывихов акромиального конца ключицы были предложены независимо друг от друга А. Д. Ли (1961), Б. Л. Гольдманом (1965), С. С. Ткаченко и В. Н. Янчуром (1961).

В широких кругах отечественных травматологов эти две конструкции называются гвоздями Ли – Гольдмана и Ткаченко – Янчура.

По методике Ткаченко – Янчура гвоздь проходит суставные поверхности как акромиального отростка лопатки, так и акромиального конца ключицы. По методике Ли – Гольдмана крючок располагается субакромиально, а изогнутый конец крючка фиксируется специальным винтом к акромиону. Для предупреждения миграции гвоздя заострённую изогнутую часть внедряют в костную ткань акромиона или в акромиальный конец ключицы.

В. М. Bosworth в 1941 г. впервые предложил метод клюво-ключичной фиксации (Bosworth В. М., 1948). Сущность метода заключалась в фиксации винтом через ключицу в клювовидный отросток лопатки. Однако в связи с частыми рецидивами вывиха возникала необходимость в дополнительной фиксации гипсовой повязкой.

Нашли своё применение при оперативном лечении разрывов АКС и конструкции с памятью формы из никелида титана (Казанцев А. Б., Лакшинов С. В., 1995; Рамадхас С., с соавт., 2001; Саядов Ш. С., 2002; Котенко В. В., 2006; Фомичев М.В., 2011). Применение данной методики основано на способности никелида титана принимать заданную форму после предварительного термомеханического воздействия.

В. Н. Гришин с соавт. (2010) предложили систему пружинных фиксаторов на основе спицы Киршнера, позволяющих фиксировать ключицу к клювовидному отростку. Для этого после выполнения стандартного оперативного доступа и вправления акромиального конца ключицы через акромиальный отросток в ключицу проводят две пары спиц Киршнера. Затем через ключицу в клювовидный отросток проводят ещё одну спицу и крючкообразно её изгибают под клювовидный отросток. Вокруг выступающего конца спицы над ключицей изгибают концы спицы, проведённые через акромион, и формируют пружинные опорные площадки. Прямую спицу, выступающую над ключицей, скусывают, оставляя свободный участок в 6–8 мм. Его крючкообразно изгибают и, тем самым, прижимают пружинную опору к ключице. Прямая спица при этом приобретает S-образную форму, и фиксатор становится пружинным.

Вместе с тем наибольшую известность в мире приобрела разработанная в 2002 г. G. E. Fade и J. E. Scullion так называемая крючковидная пластина. Кон-

струкция представляет собой пластину, имеющую крючковидный конец, который заводится под акромион по задней поверхности, после чего пластина фиксируется к ключице 6 винтами диаметром 3,5 мм каждый.

Оперативное лечение разрывов АКС крючковидной пластиной является на настоящий день «золотым стандартом» лечения повреждений АКС (Лазарев А. Ф., 2007; Folwaczny E. K., et al., 2001; Fade G. E., Scullion J. E., 2002; Monsaert A., et al., 2003; Concha J. M., 2005). Однако высокая стоимость самой металлоконструкции делает её недоступной для большинства пациентов. Вместе с тем, несмотря на применение этих дорогостоящих металлоконструкций и технологий оперативного лечения, количество послеоперационных осложнений по-прежнему остается высоким (Иванов П. В. с соавт., 2004; Жанаспаев А. М., 2010; Епифанов В. А., Епифанов А. В., 2015; Fremerey R. W., et al., 2001). Так, Н. Y. Lin et al. (2014) провели исследование, согласно которому применение крючковидной пластины для восстановления АКС приводит к импиджмент-синдрому у 37,5 % и повреждению вращательной манжеты плеча у 15 % пациентов после удаления крючковидной пластины, что обусловило существенное ограничение движений в плечевом суставе. Наблюдение С. Г. Гиршин с соавт. (2013) ограничило использование этого фиксатора при лечении надакромиальных вывихов ключицы из-за возможности создания импиджмент-синдрома при введении штыка пластинки.

Таким образом, наиболее надёжным методом погружной стабилизации АКС остается шинирование последнего металлическими фиксаторами. Причем наиболее надежные из этих фиксаторов представляют собой биомеханически обоснованную конструкцию в форме крючка, конец которого подводится под акромион. Однако для погружения крючковидной пластины используется, на наш взгляд, достаточно травматичный доступ, а фиксация сравнительно небольшой по диаметру кости, каковой является ключица, шестью винтами, возможно, является чрезмерной в биомеханическом отношении, что может привести к ятрогенному перелому ключицы по каналу винта, а также к высокому риску развития импиджмент-синдрома.

1.4.2. Операции, направленные на восстановление связочного аппарата акромиально-ключичного сустава

Наиболее перспективным видом оперативных вмешательств считается восстановление связочного аппарата акромиально-ключичного сустава с помощью различных методик пластических операций, позволяющих удерживать ключицу в правильном положении (Головаха М. Л., с соавт., 2011; Деданов К. А. с соавт., 2012; Деданов К. А., с соавт., 2013; Агзамов Д. С., с соавт., 2015; Iannotti J. P., 2003; Kwon Y. M., P. Dimakopoulos P., et al., 2006; Nho J., et al., 2009).

Существуют методики пластики связок, направленные на восстановление как исключительно акромиально-ключичной или ключично-клювовидной связки, так и обеих связок. Сущность одной из таких методик заключается в формировании каналов в ключице и лопатке, через которые проводятся биологические или синтетические материалы, замещающие повреждённые связки (Мовшович И. А., 1994; Котельников Г. П. с соавт., 2003; Федоров А.С., 2010; Ивченко Д.В., с соавт., 2012; Adam F. F., Farouk O., 2004; Bishop J.Y., Kaeding C., 2006).

В качестве субстрата для восстановления связок используются различные материалы биологического (Laprade R. F., Hilger B., 2005; Tauber M., et al., 2009) и синтетического происхождения, которые не всегда в полном объёме соответствуют предполагаемым нуждам. Это обстоятельство приводит к поиску новых материалов для пластики.

На начальных этапах при пластике связок использовали исключительно аутотрансплантаты. Так, в 1928 г. W. V. Carrel выполнил пластику акромиально-ключичной связки участком широкой фасции бедра пациента. В. В. Гориневская (1953) с целью уменьшения объёма операции предложила в качестве донорской зоны использовать надакромиальную фасцию.

В связи с очевидными недостатками аутотрансплантатов (недостаточная жёсткость, увеличенный объём оперативного лечения) в настоящее время более широко используются синтетические материалы, такие как капроновые нити и леска, нейлон, полиамидная лента, мерсилен, лавсан, капрон (Малахов С. А.,

2005; Ефименко Н. А., с соавт., 2010; Атманский И. А., с соавт., 2012; Lafosse L., et al., 2005; Kippe M. F., et al., 2006; Bayzharkinova A. B., et al., 2011).

Применяется малотравматичный метод MINAR (англ. *minimally invasive acromioclavicular reconstruction*) (Rockwood C. et al., 1998) (рисунок 5).

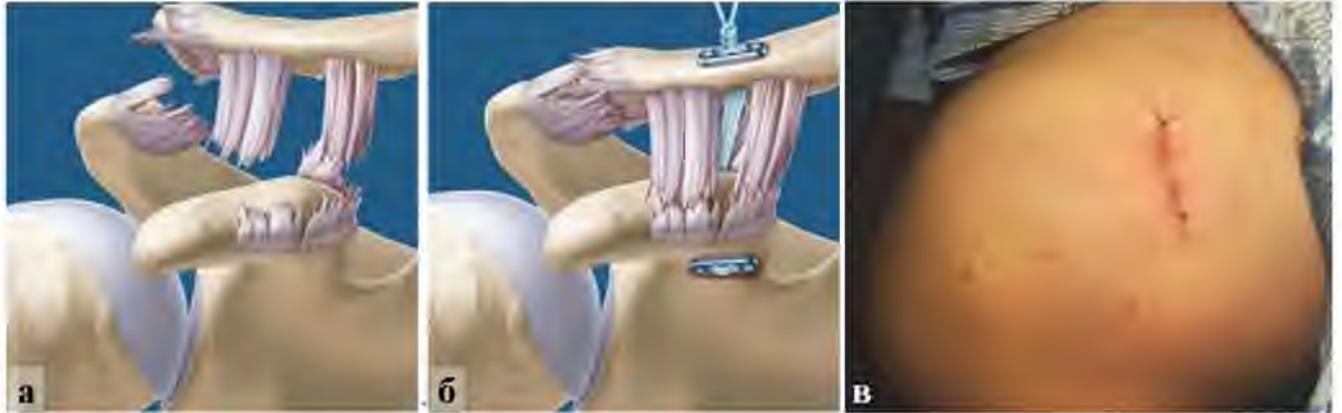


Рисунок 5 – Фиксация ключицы по методике MINAR (а, б). Рана после наложения швов (3 см) (в).

Эти операции выполняются под артроскопическим контролем (Савка И. С., с соавт., 2013; Flatow X. A., et al., 1995; Jerosch J., 2000; Aburto-Bernardo M., et al., 2011). (рисунок 6).

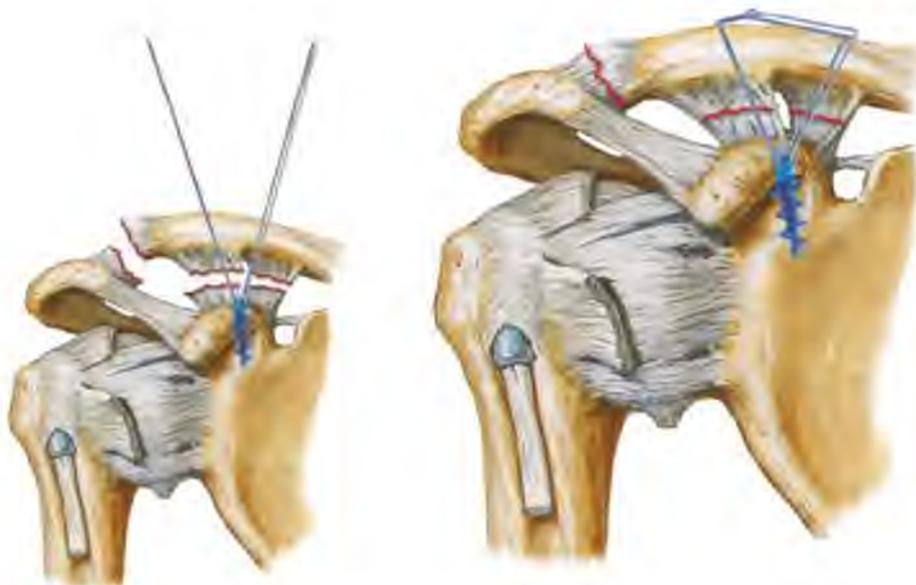


Рисунок 6 – Использование якорных фиксаторов, нити которых повторяют ход связок.

А. А. Грицюк с соавт. (2010) улучшили методику MINAR, предложив двухпучковую фиксацию акромиального конца ключицы.

Данные способы стабилизации также не лишены недостатков: патологическая перестройка ключицы от давления; случаи поздней инфекции, требующие удаления нитей с потерей стабильности (Гиршин С. Г. с соавт., 2013).

Однако подобные методы лечения пока доступны не всем клиникам России из-за низкого уровня материально-технического обеспечения и высоких материальных затрат на комплектующие, что, к сожалению, сдерживает их дальнейшее развитие.

Таким образом, вопрос о необходимости восстановления связочного аппарата при разрывах АКС остается дискуссионным, и единый подход к решению этой проблемы отсутствует.

1.4.3. Аппараты внешней фиксации

Для внешней фиксации акромиально-ключичного сустава используются конструкции на основе аппарата Г. А. Илизарова (Ромакина А. Н., Голобурдин Ю. В., 2003; Бейдик О. В., Ромакина А. Н., 2004; Гончаренко В. В., 2007; Приколота В. Д., 2010; Карасев А. Г., 2013). Для лечения разрывов АКС В. Голяховский и В. Френкель (1999) предложили спицевой аппарат, состоящий из двух спиц и полукольца. Спицы в поперечном направлении проводятся через акромиальный конец ключицы и лопатки и натягиваются, при этом происходит вправление вывиха.

Ю.М. Сысенко с соавт. (2003) предложили аппарат внешней фиксации на основе аппарата Г. А. Илизарова. По данной методике через акромиальный отросток ключицы проводится спица строго в сагиттальной плоскости и фиксируется в полукольце. Далее через ключицу (в средней трети) проводятся 2 короткие спицы под углом друг к другу 90° и фиксируются к прямой планке. Полукольцо и планка соединяются стержнем, за счёт которого производится устранение вывиха.

Применение аппаратов внешней фиксации для лечения изучаемой патологии, не совсем оправдано, так как чревато развитием миофасциотенонезов со стороны плечевого сустава, нагноением мягких тканей, развитием некрозов, дерма-

титов, расшатыванием модулей (Соломин Л. Н., 2005), а также вызывает затруднения для пациентов как в бытовом плане, так и в плане социальной адаптации.

Все вышеперечисленные причины сдерживают широкое развитие чрескостного остеосинтеза вывихов акромиального конца ключицы.

1.4.4. Комбинированные методы оперативного лечения

Некоторые исследователи предложили комбинировать уже существующие методики. Так, например, методику фиксации ключицы винтом по Bosworth стали дополнять фиксацией спицей Киршнера, проведённой через акромиальный отросток лопатки в акромиальный конец ключицы (Климовицкий В. Г., 2010; Viernstein K., 1964).

Другие исследователи усиливали фиксацию проволочной петлёй, проведённой через акромиальный конец лопатки и ключицы (Thelen E., Rehn J., 1976). D. Ansorge (1978) впервые выполнил фиксацию спицами с дополнительным усилением трансоссальным швом с помощью хирургической проволоки. R. Julliard et al. (1975) осуществляли шинирование акромиально-ключичного сустава в сочетании с восстановлением связок.

Недостатком вышеперечисленных методик являлось увеличение объёма оперативного вмешательства и времени выполнения операции.

Резюме

Наиболее ранним методом лечения повреждений акромиально-ключичного сустава в историческом аспекте является консервативный. При использовании данного метода фиксация повреждённой конечности осуществляется по одной из указанных выше методик с помощью различных шин, портупей и повязок.

Данный метод включает как положительные, так и отрицательные качества. К положительным сторонам можно отнести малотравматичность, доступность, отсутствие инвазивных осложнений. К отрицательным сторонам относятся: длительная иммобилизация, которая может приводить к контрактурам; необходимость длительного наблюдения со стороны врача и более частого рентгенологи-

ческого контроля. Несмотря на отрицательные качества, консервативный метод может применяться в клинической практике, особенно при наличии противопоказаний к операции.

На протяжении XX века большинство отечественных травматологов применяли в лечении повреждений акромиально-ключичного сустава различного вида повязки, дающие, по опыту авторов, до 90 % хороших результатов (Хорютин А. С., 2005; Flatow E. et al., 1995). Но все-таки сложности в эксплуатации и частые рецидивы вывихов ключицы привели к тому, что во второй половине XX в. и начале XXI в. всё шире начинают применяться оперативные методики. В настоящее время существует более 300 методик оперативного лечения.

Однако тактические подходы и методы оперативного лечения весьма многообразны, и выбор показаний для их применения неоднороден.

Имеются 4 основных направления оперативного лечения. Некоторые из авторов предлагают восстанавливать только связочный аппарат (Юмашев Г. С., 1966; Елисеев Н. Т., Елисеев А. Т., 1971; Никитин Г. Д., 1994; Симон Р. Р., С. Дж. Кенигскнехт, 1998; Лапуста А. А., 2004; James K., et al., 1972), другие предлагают шинировать акромиально-ключичный сустав различными погружными металлическими фиксаторами (Сорокин А. А., 2008). Третьи исследователи пропагандируют внесуставную фиксацию различными металлоконструкциями с точками приложения ключица – клювовидный отросток лопатки (Котенко В. В., 2006; Гришин В. Н. с соавт., 2010; Boswort V. M., 1948). Лечение аппаратами внешней фиксации на основе аппарата Илизарова предлагают ряд отечественных учёных (Голяховский В., Френкель В., 1999; Сысенко Ю. М. с соавт., 2003; Соломин Л. Н., 2005; Карасев А. Г., 2013).

Смешанные методики как с восстановлением связочного аппарата акромиально-ключичного сустава, так и с применением металлических фиксаторов различной конструкции (Климовицкий В.Г., 2010), несмотря на свою сложность, были достаточно широко представлены в конце XX века.

При анализе доступной нам литературы мы столкнулись также с отсутствием единого биомеханического подхода в процессе проектирования фиксирующих

конструкций. В частности, неоднозначно определена значимость каждого элемента связочного аппарата акромиально-ключичного сустава в возникновении вывихов и подвывихов акромиального конца ключицы. По данным одних авторов, наибольшее значение имеют акромиально-ключичная связка и капсула сустава, а повреждение ключично-клювовидной связки лишь усиливает степень вывиха (Волкович И. М., 1928; Urist R., 1963; Rosenorn M., Pedersen B., 1974; Salter E. Jr. et al., 1986). Бауссон и Адер (цит. П. Обросов., 1930), а также Х. Д. Баксанов (2005) получили полный вывих акромиального конца ключицы только после полного пересечения всех связок.

Таким образом, многообразие методик консервативного и оперативного лечения разрывов акромиально-ключичного сустава, а также отсутствие единого биомеханически оправданного подхода к тактике лечения пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава свидетельствует о сложности анализируемой научной проблемы, что в свою очередь обуславливает актуальность поиска новых малотравматичных, низкочастотных способов оперативного лечения и эффективных алгоритмов хирургической тактики.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материал исследования

Для работы использованы результаты лечения 154 пациентов с закрытыми повреждениями акромиально-ключичного сустава, получавших оперативные вмешательства различными методиками и находившихся на стационарном лечении в ОГУЗ АО АОКБ г. Благовещенска в период с 2000 по 2014 гг. Все пациенты разделены на основную группу (34 пациента) и группу клинического сравнения (120 пациентов).

В основную группу вошли пациенты, в лечении которых применялась разработанная нами методика с применением моделированной спицы и 3,5 мм винта.

В группу клинического сравнения вошли пациенты, при лечении которых применялись погружные конструкции различных типов: крючок Ли, спицы Киршнера, крючковидная пластина.

Биомеханический эксперимент проводился в патологоанатомическом отделении ГАУЗ ОА ОАКБ. Исследование проведено на 43 трупах: 31 мужчин и 12 женщин, умерших от общесоматической патологии.

2.1.1. Характеристика основной группы

В основную группу вошли пациенты, в лечении которых применялась разработанная нами методика с применением моделированной спицы и 3,5 мм винта.

Распределение пациентов основной группы по полу и возрасту представлено в таблице 1. Чаще всего повреждения акромиально-ключичного сустава наблюдались у мужчин наиболее работоспособного возраста – от 21 года до 50 лет – 30 случаев (88 %). У женщин же повреждения акромиально-ключичного сустава наблюдались сравнительно редко – всего в 4 (12 %) случаях.

Таблица 1 – Распределение пациентов основной группы по полу и возрасту ($n = 34$)

Возраст (лет)	Все пациенты		Мужчины		Женщины	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
До 20	1	2,9	1	2,9	0	0
21–30	9	26,5	8	23,5	1	2,9
31–40	11	32,3	11	32,3	0	0
41–50	8	23,6	6	17,7	2	5,9
51–60	4	11,8	3	8,9	1	2,9
Старше 60	1	2,9	1	2,9	0	0
Всего	34	100	30	88	4	12

Существенной разницы в зависимости от стороны повреждения между показателями мужчин и женщин не отмечено: у мужчин локализация повреждений слева отмечена в 18 (52,9 %) случаях, справа – в 12 (35,3 %); у женщин слева – в 1 (2,9 %) случае, справа – в 3 (8,9 %) (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение пациентов основной группы по стороне повреждения ($n = 34$)

Сторона повреждения	Мужчины		Женщины	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Правая	12	35,3	3	8,9
Левая	18	52,9	1	2,9
Всего	30	88,2	4	11,8

Из таблицы 3 видно, что повреждения акромиально-ключичного сустава в основной группе преобладали у рабочих промышленных предприятий – 19 (55,9 %) и временно безработных – 8 (23,52 %) случаев.

Таблица 3 – Распределение пациентов основной группы по социальному положению ($n = 34$)

Количество пострадавших	Социальное положение				
	Рабочие	Служащие	Студенты	Пенсионеры	Безработные
n	19	2	1	4	8
%	55,9	5,9	2,9	11,8	23,52

Повреждения акромиально-ключичного сустава в основной группе (таблица 4) преобладали у сельских жителей 21 случай (61,8 %).

Таблица 4 – Распределение пациентов основной группы по месту жительства ($n = 34$)

Количество пациентов	Городские жители	Сельские жители	Всего
n	13	21	34
%	38,2	61,8	100

Таблица 5 – Распределение пациентов основной группы по возрасту и тяжести травмы ($n = 34$)

Возраст	Монотравма	Множественная травма	Сочетанная травма
До 20 лет	1 (2,9 %)	0	0
21–30 лет	8 (23,6 %)	0	1 (2,9 %)
31–40 лет	10 (29,4 %)	1 (2,9 %)	0
41–50 лет	5 (14,8 %)	2 (5,9 %)	1 (2,9 %)
51–60 лет	4 (11,8 %)	0	0
Свыше 60 лет	1 (2,9 %)	0	0
Всего	29 (85,4 %)	3 (8,8 %)	2 (5,8 %)

Как видно из таблицы 5, в основной группе наибольшее количество 29 (85,4 %) случаев приходилось на изолированные повреждения АКС, которые

были диагностированы у молодых работоспособных пациентов в возрастной группе от 21 до 50 лет – 23 (68,3 %).

У большинства пациентов 18 (52,9 %) травмы были получены в результате бытовых происшествий, у 13 (38,2 %) – в дорожно-транспортных происшествиях и у 3 (8,9 %) – на производстве (таблица 6).

Таблица 6 – Распределение пациентов основной группы по обстоятельствам травмы ($n = 34$)

Количество пац/иентов	Дорожно-транспортные происшествия	Производственная травма	Бытовая травма
<i>n</i>	13	3	18
%	38,2	8,9	52,9

Наиболее частыми причинами (таблица 7) повреждений акромиально-ключичного сустава в основной группе являлись: падение с опорой на плечевой сустав – 11 (32,3 %) случаев. Реже встречались: падение с опорой на вытянутую руку – 8 (23,5 %) повреждений, удар тяжёлым предметом в область надплечья – 5 (14,8 %) и резкий рывок за руку или выкручивание руки – 4 (11,8 %). Наиболее редко разрывы АКС происходили в результате сдавления грудной клетки – 2 (5,9 %) случая.

Таблица 7 – Распределение пациентов основной группы по механизму травмы ($n = 34$)

Причина вывиха	<i>n</i>	%
Падение с опорой на плечевой сустав	11	32,3
Падение с опорой на локтевой отросток	2	5,9
Падение с опорой на вытянутую руку	8	23,5
Удар тяжёлым предметом в область надплечья	5	14,8
Сдавление грудной клетки	2	5,9
Резкий рывок за руку или выкручивание руки	4	11,8
Падение с лошади	1	2,9
Прочие и неустановленные причины	1	2,9

Наиболее часто в основной группе встречался III тип повреждения по классификации J. D. Tossy et al. (1963) – у 30 пациентов (88,2 %). II тип повреждений отмечен в 4 (11,8 %) случаях. Пациенты с I типом повреждений не были включены в исследование т.к. не нуждались в оперативном лечении (таблица 8).

Таблица 8 – Распределение пациентов основной группы по классификации повреждений по J. D. Tossy et al. ($n = 34$)

Тип повреждения	<i>n</i>	%
II	4	11,8
III	30	88,2

Из таблицы 9 видно, что в основной группе встречались, в основном, единичные случаи сочетанных повреждений, таких как черепно-мозговая травма – у 2 пациентов (5,8 %), переломы рёбер (с гемо- и пневмотораксом) – у 1 (2,9 %), переломы верхних конечностей – у 2 (5,8 %) и переломы нижних конечностей – у 1 пациента (2,9 %).

Таблица 9 – Сопутствующие повреждения и патологические состояния у пациентов основной группы ($n = 34$)

Сопутствующие повреждения и патологические состояния	<i>n</i>	%
Черепно-мозговая травма	2	5,8
Переломы рёбер (+ гемо-, пневмоторакс)	1	2,9
Переломы верхних конечностей	2	5,8
Переломы нижних конечностей	1	2,9

Наиболее часто среди сопутствующих заболеваний (таблица 10) у больных в основной группе встречались заболевания ЛОР-органов – 4 (11,7 %) случая, заболевания системы органов дыхания – 3 (8,8 %), гипертоническая болезнь и заболевания мочевыделительной системы – по 2 (5,8 %) случая.

Таблица 10 – Сопутствующие заболевания у пациентов основной группы ($n = 34$)

Сопутствующие заболевания	<i>n</i>	%
Ишемическая болезнь сердца	1	2,9
Гипертоническая болезнь	2	5,8
Заболевания желудочно-кишечного тракта	1	2,9
Заболевания мочевыделительной системы	2	5,8
Заболевания системы органов дыхания	3	8,8
Заболевания ЛОР-органов	4	11,7
Алкоголизм, алкогольный психоз	1	2,9

Гипсовая иммобилизация в основной группе была выполнена 2 (5,8 %) пациентам в связи с имеющимися переломами верхней конечности на стороне повреждения.

2.1.2. Характеристика группы клинического сравнения

В группу клинического сравнения вошли пациенты, при лечении которых применялись погружные конструкции, широко применяющиеся для остеосинтеза АКС: крючок Ли, спицы Киршнера, крючковидная пластина.

Распределение пациентов группы клинического сравнения по полу и возрасту представлено в таблице 11.

Повреждения акромиально-ключичного сустава чаще наблюдались у мужчин – 107 (89,2 %) наблюдений, преимущественно в возрастной группе 21–50 лет – 92 (76,5 %) случая.

У женщин повреждения акромиально-ключичного сустава наблюдались в 13 (10,8 %) случаях, с преобладанием в следующих возрастных группах: 31–40 лет – в 5 (4,1 %) и 51–60 лет – в 4 (3,3 %) случаях.

Таблица 11 – Распределение пациентов группы клинического сравнения по полу и возрасту ($n = 120$)

Возраст (лет)	Всего пациентов		Мужчины		Женщины	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
До 20	9	7,5	7	5,8	2	1,6
21–30	34	28,3	34	28,3	0	0
31–40	35	29,1	30	25,0	5	4,1
41–50	23	19,1	21	17,5	2	1,6
51–60	17	14,1	13	10,8	4	3,3
Свыше 60	2	1,6	2	1,6	0	0
Всего	120	100	107	89,2	13	10,8

Существенной разницы в зависимости от стороны повреждения у женщин отмечено не было (таблица 12).

У мужчин левое акромиально-ключичное сочленение повреждалось в 9 случаях чаще, правое, что составляло 7,4%.

Таблица 12 – Распределение пациентов группы клинического сравнения по стороне повреждения ($n = 120$)

Сторона повреждения	Мужчины		Женщины	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Правая	49	40,9	7	5,8
Левая	58	48,3	6	5,0
Всего	107	89,2	13	10,8

Из таблицы 13 видно, что повреждения акромиально-ключичного сустава в группе клинического сравнения преобладали у рабочих промышленных предприятий – 56 (46,7 %) и временно безработных – 35 (29,1 %) случаев.

Таблица 13 – Распределение пациентов группы клинического сравнения по социальному положению ($n = 120$)

Количество пострадавших	Социальное положение				
	Рабочие	Служащие	Студенты	Пенсионеры	Безработные
n	56	19	6	4	35
%	46,7	15,9	5,0	3,3	29,1

Таблица 14 – Распределение пациентов группы клинического сравнения по месту жительства ($n = 120$)

Количество пациентов	Городские жители	Сельские жители	Всего
n	47	73	120
%	39,2	60,8	100

Как видно из таблицы 14, повреждения акромиально-ключичного сустава в группе клинического сравнения преобладали у сельских жителей 73 (87,6 %), у жителей города 47 (39,2 %) случаев.

В группе клинического сравнения преобладали пациенты с изолированными повреждениями 113 (94,1 %), преимущественно в возрастной группе 31–40 лет – 33 (27,5 %) пациента, 41–50 лет – 21 (17,5 %). Множественная травма встречалась реже – у 5 (4,2 %) и сочетанная травма – у 2 (1,7 %) пациентов (таблица 15).

Таблица 15 – Распределение пациентов группы клинического сравнения по возрасту и тяжести травмы ($n = 120$)

Возраст	Монотравма	Множественная травма	Сочетанная травма
До 20 лет	9 (7,5 %)	0	0
21–30 лет	33 (27,5 %)	1 (0,8 %)	0
31–40 лет	33 (27,5 %)	2 (1,6 %)	0
41–50 лет	21 (17,5 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)
51–60 лет	15 (12,5 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)
Свыше 60 лет	2 (1,6 %)	0	0
Всего	113 (94,1 %)	5 (4,2 %)	2 (1,7 %)

В большинстве случаев (таблица 16) травмы были получены в результате бытовых происшествий – у 88 (73,3 %) больных. В результате дорожно-транспортных происшествий травмированы были 27 (22,5 %) пациентов, на производстве – 5 (4,2 %).

Таблица 16 – Распределение пациентов группы клинического сравнения по обстоятельствам травмы ($n = 120$)

Количество пациентов	Дорожно-транспортные происшествия	Производственная травма	Бытовая травма
<i>n</i>	27	5	88
%	22,5	4,2	73,3

Наиболее частыми причинами (таблица 17) повреждений акромиально-ключичного сустава у пациентов в группе клинического сравнения являлись: падение с опорой на плечевой сустав – 59 (49,2 %) случаев, падение с опорой на вытянутую руку – 16 (13,3 %), прочие и неустановленные причины – 11 (9,2 %), удар тяжёлым предметом в область надплечья – 10 (8,3 %), сдавление грудной клетки – 8 (6,6 %), падение с лошади – 7 (5,9 %) случаев.

Таблица 17 – Распределение пациентов группы клинического сравнения по механизму травмы ($n = 120$)

Причина вывиха	<i>n</i>	%
Падение с опорой на плечевой сустав	59	49,2
Падение с опорой на локтевой отросток	5	4,2
Падение с опорой на вытянутую руку	16	13,3
Удар тяжёлым предметом в область надплечья	10	8,3
Сдавление грудной клетки	8	6,6
Резкий рывок за руку или выкручивание руки	4	3,3
Падение с лошади	7	5,9
Прочие и неустановленные причины	11	9,2

Наиболее часто в группе сравнения встречался III тип повреждения по классификации J. D. Tossy et al. (1963) – у 109 (90,8 %) случаев. II тип повреждений отмечен в 11 (9,2 %) случаях. Пациенты с I типом повреждений не были включены в исследование т.к. не нуждались в оперативном лечении (таблица 18).

Таблица 18 – Распределение пациентов группы сравнения по классификации повреждений по J. D. Tossy et al. ($n = 120$)

Тип повреждения	<i>n</i>	%
II	11	9,2
III	109	90,8

Чаще у пациентов группы клинического сравнения остеосинтез проводили крючком Ли – в 76 (63,3 %) случаях. Фиксация черескожно спицами Киршнера была выполнена в 25 (20,8 %) случаях, крючковидной пластиной – в 19 (15,9 %) случаях (таблица 19).

Таблица 19 – Распределение пациентов группы клинического сравнения по типам применённых конструкций ($n = 120$)

Количество пациентов	Черезкожно спицами Киршнера	Крючок Ли	Крючковидная пластина	Всего
<i>n</i>	25	76	19	120
%	20,8	63,3	15,9	100

Таблица 20 – Сопутствующие повреждения и патологические состояния у пациентов группы клинического сравнения ($n = 120$)

Сопутствующие повреждения и патологические состояния	<i>n</i>	%
Черепно-мозговая травма	2	1,6
Раны верхнего плечевого пояса	2	1,6
Переломы рёбер (с пневмотораксом)	3	2,5

Из таблицы 20 видно, что в числе сопутствующих повреждений в группе клинического сравнения встречались переломы рёбер (с пневмотораксом) – в

3 (2,5 %) случаях, черепно-мозговая травма – в 2 (1,6 %) случаях, раны верхнего плечевого пояса – в 2 (1,6 %) случаях.

Наиболее часто среди сопутствующих заболеваний (таблица 21) в группе клинического сравнения встречались заболевания желудочно-кишечного тракта – в 9 (7,5 %) случаях.

Гипертоническая болезнь, заболевания мочевыделительной системы, заболевания ЛОР-органов составили по 3 (2,5 %) случая.

Таблица 21 – Сопутствующие заболевания у пациентов группы клинического сравнения ($n = 120$)

Сопутствующие заболевания	<i>n</i>	%
Ишемическая болезнь сердца	2	1,6
Гипертоническая болезнь	3	2,5
Заболевания желудочно-кишечного тракта	9	7,5
Заболевания мочевыделительной системы	3	2,5
Заболевания сосудистой системы	2	1,6
Заболевания системы органов дыхания	2	1,6
Заболевания ЛОР-органов	3	2,5
Онкологические заболевания	2	1,6
Туберкулёз	2	1,6
Сифилис	1	0,8
Алкоголизм, алкогольный психоз	1	0,8

Из таблицы 22 видно, что в группе клинического сравнения в качестве способа внешней фиксации преобладало использование гипсовой повязки Смирнова – Вайнштейна – в 103 (85,9 %) случаях.

Гипсовая повязка Дезо использовалась в 15 (12,5 %) случаях, гипсовая повязка Турнера – в 2 (1,6 %).

Таблица 22 – Распределение пациентов группы клинического сравнения в зависимости от применяемых внешних гипсовых повязок ($n = 120$)

Количество пациентов	Гипсовая повязка Смирнова – Вайнштейна	Гипсовая повязка Дезо	Гипсовая повязка Турнера
n	103	15	2
%	85,9	12,5	1,6

2.1.3. Сопоставление группы клинического сравнения с основной группой

Мы произвели сопоставление выбранных характеристик в группе клинического сравнения и основной группе.

При этом статистический анализ производили методами математической статистики с использованием пакетов прикладных программа Excel, Statistica 6.0, по руководству С. Гланца.

Для оценки показателей выборки вычисляли среднее арифметическое (M) и ошибку среднего (m). Значимость различий средних значений оценивали с помощью параметрического критерия Стьюдента. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Значимых различий (таблица 23) между пациентами разных групп по полу, возрасту, обстоятельствам травмы не было выявлено.

Таблица 23 – Сопоставление показателей группы клинического сравнения с показателями основной группы

Параметры	Группа клинического сравнения	Основная группа	Значимость различий	
			не значимы	$p > 0,05$
Возраст, лет	34,4 ± 2,13 (18–65)	35,9 ± 1,08 (17–67)	не значимы	$p > 0,05$
Пол (м / ж), чел.	107 / 13	30 / 4	не значимы	$p > 0,05$
Бытовая травма, чел.	88	19	не значимы	$p > 0,05$

Таким образом, исследуемые группы пациентов были сформированы достаточно однородно по основным критериям.

2.2. Методы исследования

2.2.1. Клиническое обследование пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава

При поступлении в стационар всем пациентам проводилось комплексное клиническое обследование, которое начиналось с выяснения обстоятельств получения травмы (у бригады скорой помощи, сопровождающих). Определялся объём оказанной первой помощи (измерение артериального давления и пульса, транспортная иммобилизация, обезболивание и прочее).

Разговор с пациентом начинался в палате приённого покоя со сбора жалоб (болевого синдрома в области надплечья, ограничение функции плечевого сустава на стороне повреждения). Уточнялись механизм получения и обстоятельства травмы, наличие сопутствующей соматической патологии, факт потребления алкоголесодержащих или наркотических веществ.

При исследовании области повреждённого надплечья выявлялись: подкожное выпячивание акромиального конца ключицы (симптом клавиши), болезненность над суставом, нарушение функции конечности, ограничение движений в плечевом суставе, углубление стенки подмышечной впадины, уплощение надплечья в переднезаднем направлении и увеличение его переднезаднего направления, смещение лопатки и руки вниз. Определялось наличие кровоизлияния, состояние кровообращения (пульс на *a. brachialis* и *a. radialis*) и иннервации, тип и характер повреждения по классификации J. D. Tossy et al. (1963).

При наличии показаний для консультации приглашались другие специалисты (торакальный хирург, терапевт, хирург, невролог и прочие).

Динамика сращения акромиально-ключичного сустава оценивалась на всём протяжении лечения. Назначались даты контрольных осмотров, на которых выяснялись жалобы пациента, при необходимости выполнялась рентгенография. Контролировалось выполнение рекомендаций (занятия ЛФК, степень дозированной нагрузки на повреждённую конечность, субъективные ощущения пациента в месте повреждения акромиально-ключичного сустава (болевого синдрома и т. д.).

Оценка анатомических и функциональных результатов лечения проводилась по шкале С. R. Constant и А. Н. G. Murley (1987), которая включает не только объективные и субъективные показатели, но и мнение самого пациента, что позволяет более широко оценить конечный результат. Данная шкала учитывает не только состояние плечевого сустава, но и функцию плечевого пояса, поддержание которой обеспечивает, в частности, ключица.

Результат лечения отслеживался в динамике и измерялся в баллах. Оценка осуществлялась в следующие сроки: до операции и через 4 месяца после операции.

Выбор времени исследования определён следующими соображениями: срок до операции – время наибольшей болевой реакции; срок 4 месяца соответствует периоду 2 недель с момента удаления конструкции (производилось через 3–3,5 месяца с момента первичной операции), что позволяет сделать заключение о ближайших результатах лечения.

При осмотре контролировались: деформация надплечья, состояние послеоперационного рубца, отёк мягких тканей, стабильность фиксации сустава. Изменялась амплитуда движения в смежном плечевом суставе.

2.2.2. Рентгенологический метод

Рентгенологический метод даёт возможность без применения каких-либо дополнительных фармакологических средств или медицинских манипуляций, не нарушая целостности кости, получить изображение костей, которое является объективным медицинским документом, имеющим юридическое значение.

Основные отклонения от нормы при рентгенологическом исследовании можно сгруппировать следующим образом:

- 1) изменения положения, формы и величины костей;
- 2) изменения поверхности костей (их контуров на рентгенограммах);
- 3) изменения костной структуры:
 - нарушение целостности кости;
 - перестройка структуры кости;
 - остеолит и остеонекроз;

- деструкция и секвестрация костной ткани;
- 4) изменения рентгеновской суставной щели.

Рентгенографическое исследование выполнялось с целью контроля результатов экспериментального остеосинтеза, выполненного на 20 трупах людей разного возраста и пола, умерших от травм и болезней, не связанных с повреждением опорно-двигательного аппарата, а также у 12 пострадавших с вывихами акромиального конца ключицы.

Рентгенография трупов производилась рентгеновским диагностическим переносным аппаратом 9-Л-5 (Арман) в прямой проекции на кассете 24×30 см при силе тока 60 мА/сек, напряжении 60 кV и фокусном расстоянии до объекта 100 см.

Рентгенографическое исследование пострадавших производили в положении больного стоя, руки вдоль туловища, ладони обращены кпереди. Наведение луча производилось на исследуемый сустав.

При сомнительных случаях, когда из клинических проявлений отмечалась только боль, а при рентгенологическом исследовании отсутствовала убедительная картина повреждения сустава, выполнялась рентгенограмма интактного акромиально-ключичного сустава.

В некоторых случаях производилась рентгенограмма с отягощением: пациент брал в кисть на стороне повреждения груз до 3 кг.

Оценка производилась по следующим критериям: расстояние от наружного контура ключицы до акромиального отростка (в норме – до 0,5 см), расстояние от нижнего контура ключицы до верхнего контура клювовидного отростка (в норме – до 2,0 см).

Исследование производилось стационарным рентгеновским аппаратом РУМ-20-Сапфир в прямой проекции на кассете 24×30 см при силе тока 150 мА, напряжении 69 кV, экспозиции 0,4 сек и фокусном расстоянии до объекта 100 см.

2.2.3. Статистический метод

Статистический анализ производился стандартными методами математической статистики с использованием пакетов прикладных программ Excel, Statistica 6.0, по руководству С. Гланца (1998).

Для оценки показателей выборки вычисляли среднее арифметическое (M) и ошибку среднего (m). Значимость различий средних значений оценивали с помощью параметрического критерия Стьюдента. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

В данном случае критерий Стьюдента может быть использован нами, потому что можно предположить, что при возрастании объёма выборки форма распределения статистики приближается к нормальной, даже если распределение исследуемых переменных не является нормальным (принцип центральной предельной теоремы).

ГЛАВА 3.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АКС И ПРЕДЛОЖЕННОГО УСТРОЙСТВА

3.1. Исследование биомеханических параметров связочного аппарата акромиально-ключичного сустава

Целью проведённого биомеханического экспериментального исследования стало определение значимости каждого элемента связочного аппарата в удержании акромиального конца ключицы в правильном положении, чтобы, в зависимости от полученных данных, установить наиболее оптимальное расположение для фиксации акромиального конца ключицы и конструкции металлического импланта.

Для достижения цели было необходимо предложить металлоконструкцию, соответствующую следующим требованиям: 1) простота изготовления; доступность и индивидуальность (в зависимости от анатомических особенностей) строения костного скелета пациента); 3) минимальные габариты; 4) надёжность фиксации. Кроме того, необходимо было разработать методику изготовления и применения металлоконструкции с отработкой на трупном материале (12 трупов; 24 операции).

Эксперимент проводился в 3 этапа.

Первым этапом изучалась визуальное изменение взаимоотношения суставных поверхностей между акромиальным концом ключицы и акромиальным отростком лопатки при последовательном пересечении элементов мышечно-капсульно-связочного аппарата.

Вторым этапом изучались биомеханические параметры отдельно взятых связок акромиально-ключичного сустава, в зависимости от смещающей нагрузки осуществлялась регистрация смещения ключицы индикатором линейных перемещений часового типа с ценой деления 0,01 мм. Полученные в ходе исследования данные затем были использованы для сравнения с показателями стабильности фиксации предложенной конструкции.

На основании полученных данных первых двух этапов была выбрана наиболее рациональная точка приложения металлоконструкции с учётом анатомических особенностей данной области, была разработана конструкция, методика её изготовления и техника имплантации.

Заключительным этапом было произведено исследование биомеханических параметров акромиально-ключичного сустава после остеосинтеза предложенным устройством.

3.1.1. Первый этап экспериментального исследования

Биомеханические исследования проводились путём последовательного пересечения мышц и связок, участвующих в удержании акромиального конца ключицы в правильном положении, и были разделены на пять стадий:

1. Проводилось пересечение мышц у места инсерции к акромиальному концу ключицы (*m. deltoideus* и *m. trapezius*) (рисунок 7).

2. Производилось пересечение капсулы сустава и акромиально-ключичной связки (рисунок 8).

3. Производилось пересечение ключично-клювовидной связки (рисунок 9).

4. Выполнялось изолированное пересечение целостности акромиально-ключичной связки (рисунок 10).

5. Выполнялось изолированное пересечение ключично-клювовидной связки (рисунок 11).

Исследование было проведено на 43 трупах (31 мужчин и 12 женщин) умерших от общесоматической патологии.

При последовательном пересечении *m. deltoideus* и *m. trapezius* дисконгруентности в акромиально-ключичном суставе не было отмечено, однако определялась нестабильность ключицы при смещении кзади и кпереди (рисунок 7).

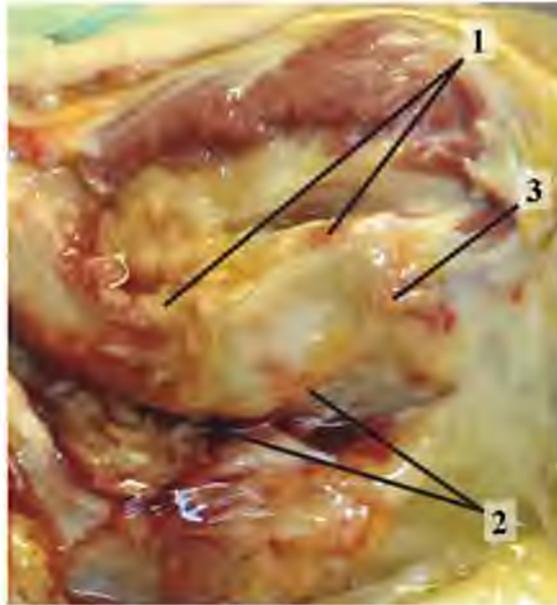


Рисунок 7 – Первая стадия. Пересечение *m. deltoideus* и *m. trapezius*: **1** – *m. deltoideus*; **2** – *m. trapezius*; **3** – акромиально-ключичный сустав.

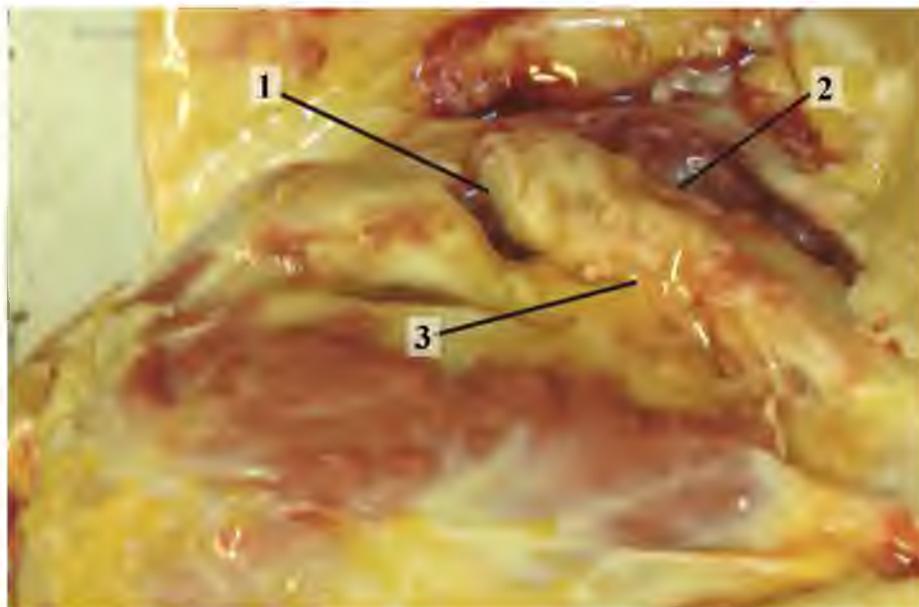


Рисунок 8 – Вторая стадия. Пересечение мышц и акромиально-ключичной связки: **1** – пересечена акромиально-ключичная связка и капсула сустава; **2** – пересечена *m. trapezius*; **3** – пересечена *m. deltoideus*.

Полученные на второй стадии данные представлены в таблице 24, из которой видно, что добавление пересечения акромиально-ключичной связки привело к расширению суставной щели до $0,73 \pm 0,03$ см, и произошло смещение ключицы кверху до $1,01 \pm 0,02$ см.

Таблица 24 – Результаты пересечения акромиально-ключичной связки

№ п/п	Расширение суставной щели	Смещение ключицы кверху
1	0,7 см	0,9 см
2	0,9 см	1,1 см
3	0,6 см	1,0 см
4	0,6 см	9,0 см
5	0,8 см	1,1 см
6	0,8 см	1,0 см
7	0,7 см	0,9 см
8	0,8 см	1,1 см
9	0,7 см	1,0 см
10	0,8 см	1,1 см
11	0,7 см	0,9 см
12	0,8 см	1,1 см
13	0,7 см	1,0 см
14	0,6 см	0,9 см
15	0,8 см	1,1 см
Средняя величина	$0,73 \pm 0,02$ см	$1,01 \pm 0,02$ см

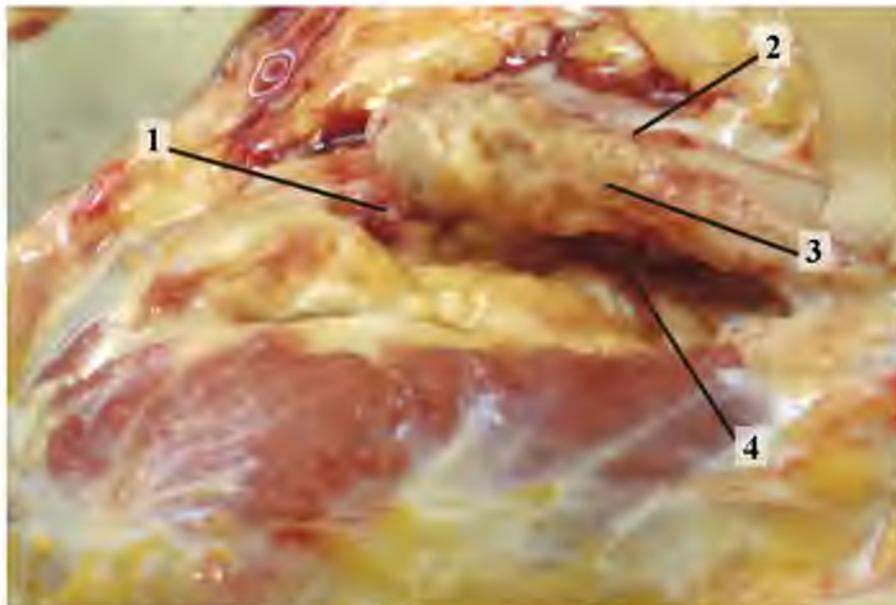


Рисунок 9 – Третья стадия. Тотальное пересечение элементов мышечно-связочного аппарата акромиально-ключичного сустава: **1** – пересечены капсула сустава и акромиально-ключичная связка; **2** – пересечена *m. deltoideus*; **3** – пересечена *m. trapezius*; **4** – пересечена ключично-клювовидная связка.

Полученные на третьей стадии данные представлены в таблице 25.

Добавление пересечения ключично-клювовидной связки привело к усилению степени смещения ключицы кверху до $1,57 \pm 0,03$ см, кзади – до $2,12 \pm 0,04$ см.

Таблица 25 – Результаты тотального пересечения элементов мышечно-связочного аппарата акромиально-ключичного сустава

№ п/п	Смещение ключицы кверху	Смещение ключицы кзади
1	1,7 см	2,3 см
2	1,4 см	2,1 см
3	1,5 см	1,9 см
4	1,6 см	1,8 см
5	1,4 см	2,0 см
6	1,6 см	2,2 см
7	1,5 см	2,1 см
8	1,6 см	2,3 см
9	1,7 см	2,2 см
10	1,8 см	2,0 см
11	1,6 см	2,1 см
12	1,6 см	2,3 см
13	1,4 см	2,0 см
14	1,6 см	2,2 см
15	1,5 см	2,3 см
Средняя величина	$1,57 \pm 0,03$ см	$2,12 \pm 0,04$ см

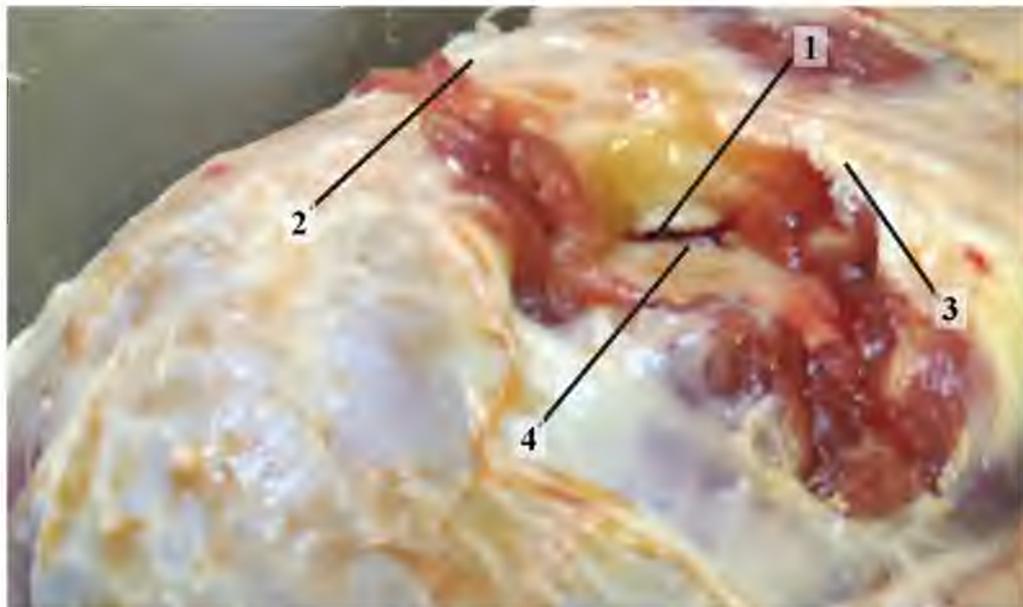


Рисунок 10 – Четвертая стадия. Изолированное пересечение ключично-клювовидной связки: **1** – пересечённая ключично-клювовидная связка; **2** – акромиально-ключичный сустав; **3** – ключица; **4** – клювовидный отросток лопатки.

Изолированное пересечение ключично-клювовидной связки вызвало смещение клювовидного отростка лопатки книзу. Нарушения взаимоотношения в акромиально-ключичном суставе не было выявлено.

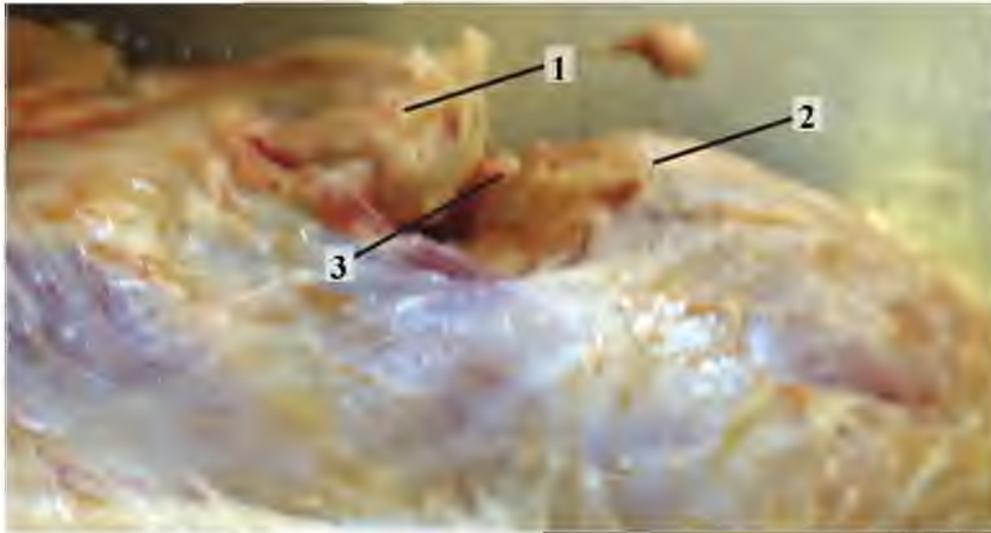


Рисунок 11 – Пятая стадия. Изолированное пересечение акромиально-ключичной связки и капсулы сустава: 1 – акромиальный конец ключицы; 2 – акромиальный отросток лопатки, капсула сустава; 3 – место пересечения капсулы сустава и акромиально-ключичной связки.

Полученные на пятой стадии данные представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Величина и направление смещения ключицы при пересечении АКCB и капсулы сустава.

№ п/п	Смещение ключицы кверху	Смещение ключицы кзади
1	0,6 см	0,8 см
2	0,8 см	1,0 см
3	0,7 см	1,1 см
4	0,8 см	1,1 см
5	0,8 см	1,0 см
6	0,7 см	0,9 см
7	0,8 см	1,0 см
8	0,6 см	0,8 см
9	0,5 см	0,9 см
10	0,7 см	1,0 см
11	0,6 см	1,0 см
12	0,8 см	1,1 см
13	0,7 см	0,9 см
14	0,5 см	0,8 см
15	0,8 см	1,1 см
Средняя величина	$0,69 \pm 0,03$ см	$0,97 \pm 0,03$ см

Изолированное пересечение акромиально-ключичной связки и капсулы сустава привело к расширению суставной щели до $0,69 \pm 0,03$ см, и произошло смещение ключицы кверху до $0,97 \pm 0,03$ см.

Резюме

Таким образом, при последовательном пересечении мышечно-капсульно-связочного аппарата акромиально-ключичного сустава были получены следующие данные: при иссечении *m. deltoideus* и *m. trapezius* не отмечено дисконгруэнтности в акромиально-ключичном суставе, однако определяется нестабильность ключицы при смещении кзади и кпереди. Добавление пересечения акромиально-ключичной связки привело к расширению суставной щели до $0,73 \pm 0,03$ см, произошло смещение ключицы кверху до $1,01 \pm 0,02$ см. Добавление пересечения ключично-клювовидной связки привело к увеличению смещения ключицы кверху до $1,57 \pm 0,03$ см, кзади – до $2,12 \pm 0,04$ см. Изолированное пересечение ключично-клювовидной связки вызвало смещение клювовидного отростка лопатки книзу, нарушения взаимоотношения в акромиально-ключичном суставе не выявлено. Изолированное пересечение акромиально-ключичной связки и капсулы сустава привело к расширению суставной щели до $0,69 \pm 0,03$ см, произошло смещение ключицы кверху до $0,97 \pm 0,03$ см.

Проанализировав полученные данные, мы пришли к выводу, что наиболее важными компонентами в возникновении вывиха акромиального конца ключицы являются акромиально-ключичная связка и капсула сустава. В свою очередь ключично-клювовидная связка и мышцы (*m. deltoideus* и *m. trapezius*) оказывают стабилизирующий эффект на ключицу и в случае повреждения акромиально-ключичной связки не способны нести главенствующую роль в удержании акромиального конца ключицы.

Таким образом, в лечении повреждений акромиально-ключичного сустава наибольшее внимание следует уделить восстановлению акромиально-ключичной связки и капсулы сустава.

3.1.2. Второй этап экспериментального исследования

Второй этап экспериментального исследования был разделён на две стадии. На первой стадии пересекалась клювовидно-ключичная связка, не нарушалась це-

лостность акромиально-ключичной связки. На втором этапе пересекались акромиально-ключичная связка и капсула сустава. При помощи тросов и грузов осуществлялась тракция ключицы, вектор смещающего усилия был направлен в кра-ниальном направлении. Регистрация смещения ключицы осуществлялась индикатором линейных перемещений часового типа с ценой деления 0,01 мм.

Исследования проводились на трупах, которые располагались на секционном столе. В межлопаточном пространстве помещали валик высотой 7 см. Для определения биомеханических параметров жёсткости связочного аппарата был изготовлен оригинальный стенд из деревянных брусков размером 4:10 см, высотой 90 см, шириной 35 см, соединённых между собой винтами и металлическими пластинами. На высоте стенда в его средней части устанавливалась перекладина, состоящая из двух пластин, входящих в набор аппарата Илизарова, длиной 35 см, соединённых между собой винтами. В средней части перекладины устанавливался ролик (рисунок 12).

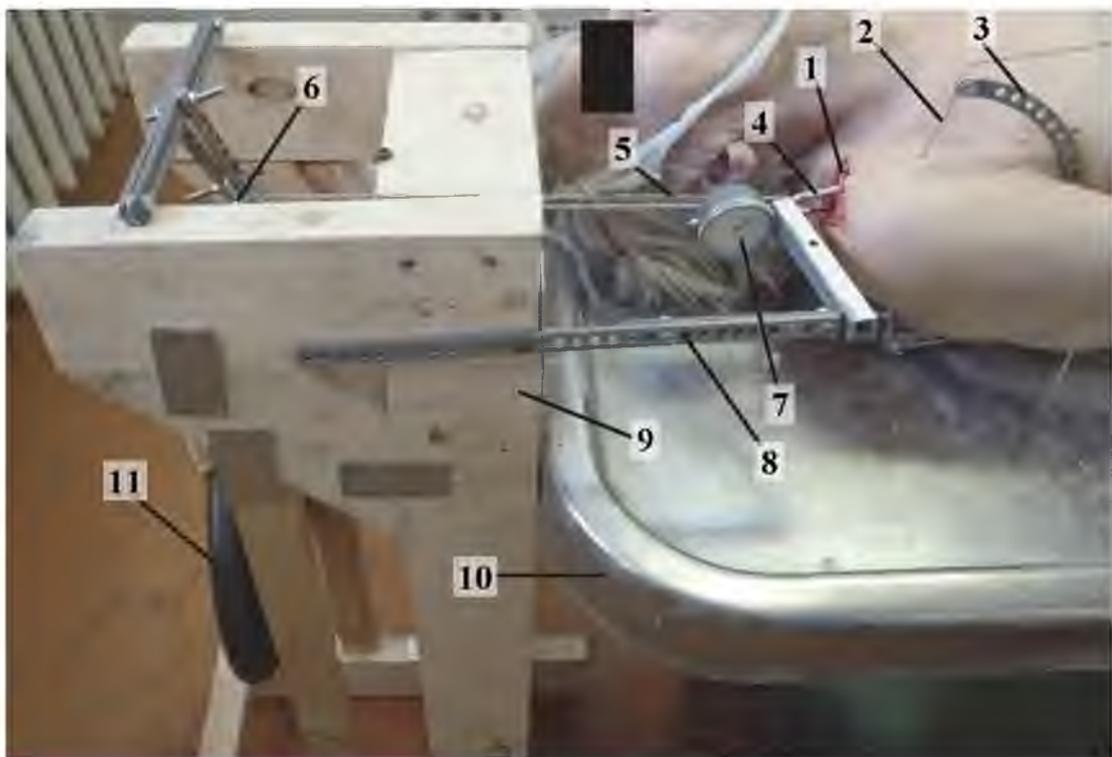


Рисунок 12 – Исследование степени жёсткости на разрыв моделированной спицы и винта при полном пересечении связок акромиально-ключичного сустава: **1** – моделированная спица с винтом; **2** – спица Киршнера; **3** – полукольцо от аппарата Илизарова диаметром 180 мм; **4** – карабин; **5** – трос диаметром 2,5 мм; **6** – ролик; **7** – индикатор линейных измерений; **8** – приставка к индикатору линейных измерений; **9** – станина; **10** – секционный стол; **11** – груз.

Отступив от суставной поверхности акромиального конца ключицы на 3 см, к ключице прикрепляли монтажный карабин. К последнему крепился металлический трос диаметром 2,5 мм с синтетическим покрытием, который пропущался через ролик станины.

К концу троса поэтапно присоединялся груз фирмы Stayer, величина элементов измерялась в следующих показателях: 20 кг, 15 кг, 10 кг, 5 кг, 2,5 кг, 1 кг.

Для устранения этих недостатков выполнена фиксация трупа: через основание обоих клювовидных отростков проведены две спицы Киршнера диаметром 1,8 мм, ход направления спиц – спереди назад. Спицы были закреплены в полукольцах аппарата Илизарова диаметром 180 мм.

Через центральные отверстия полуколец был проведён трос диаметром 2,5 мм и длиной 180 см. Через ножной конец стола был проведён трос в виде замкнутого кольца, на передней поверхности полукольца сформированы 2 малых кольца при помощи металлических обжимов. В эти кольца проведены тросы, идущие от полуколец аппарата Илизарова, натянуты и закреплены съёмными зажимами.

Вектор смещения ключицы регистрировался индикатором линейных перемещений часового типа с ценой деления 0,01 мм, который был прикреплен к одному из вертикальных брусков станины при помощи двух штанг от аппарата Илизарова, соединённых между собой шарниром, который состоял из двух однодырчатых флажков без хвостовика. К конечной из штанг прикреплялась пластиковая трубка, в которую был вставлен индикатор, упирающийся своим кончиком в акромиальный конец ключицы. Схематическое изображение эксперимента представлено на рисунке 13.

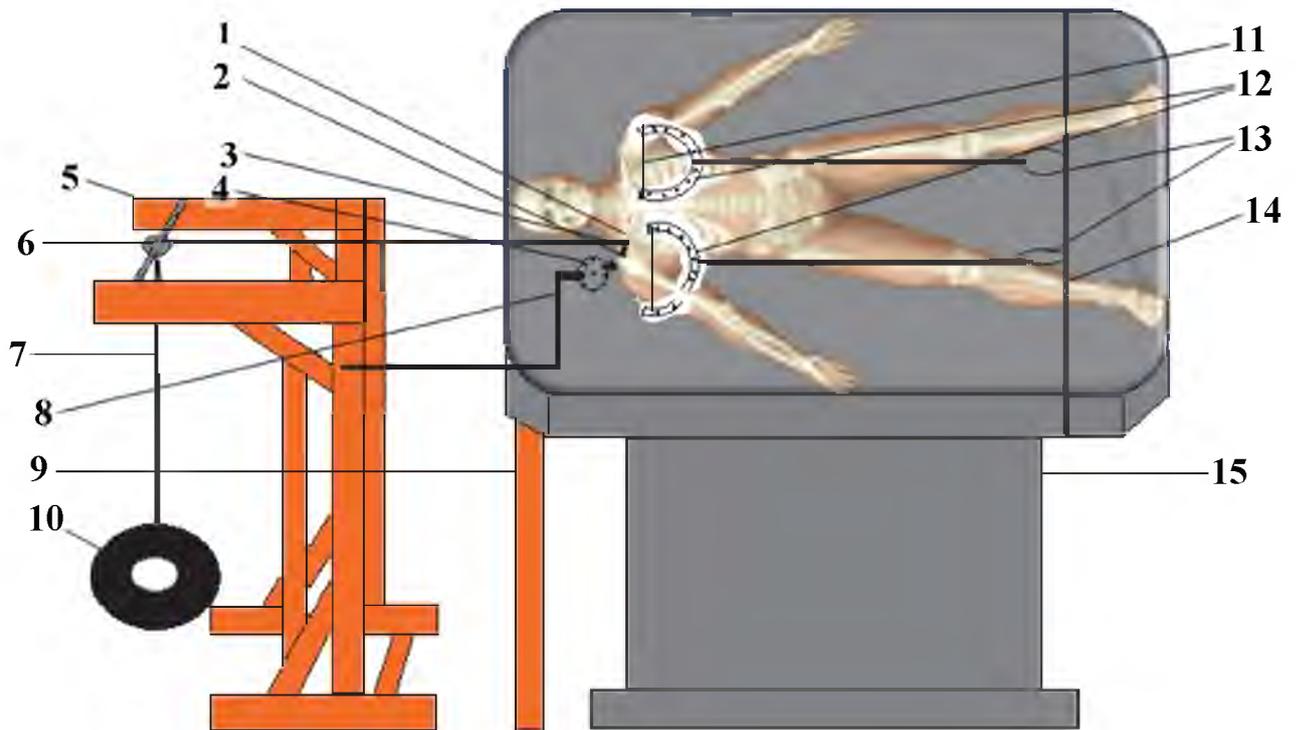


Рисунок 13 – Схематическое изображение расположения исследуемого трупного материала и приспособительных устройств: **1** – ключица; **2** – акромиально-ключичный сустав; **3** – карабин, захватывающий акромиальный конец ключицы; **4** – индикатор линейных перемещений часового типа; **5** – станина; **6** – ролик; **7** – трос 2,5 мм; **8** – приставка для индикатора; **9** – брусок (упор для стола); **10** – груз; **11** – спица Киршнера; **12** – полукольца аппарата Илизарова диаметром 180 мм; **13** – кольца; **14** – система тросов для фиксации, препятствующей смещению трупа; **15** – секционный стол.

Первая стадия: определение биомеханических свойств акромиально-ключичной связки

Эксперимент производился трижды. Выполнялся продольный разрез от средней трети ключицы до акромиального отростка лопатки длиной 10 см, отсепарывались мягкие ткани.

Производилось пересечение ключично-клювовидной связки и мышц. К ключице фиксировался карабин, к которому, в свою очередь, прикреплялся трос. Вплотную к головному концу стола приставлялся стенд с роликом, через который пропускался трос с привешенным к концу грузом. Через основание клювовидных отростков обеих лопаток были проведены спицы Киршнера (по одной с каждой

стороны). Монтировали кольца от аппарата Илизарова диаметром 180 мм. К полукольцам крепили трос, который в свою очередь зафиксировали за ножной конец кровати и натянули.

Величину смещения регистрировали индикатором линейных перемещений часового типа с ценой деления 0,01 мм, который фиксировали посредством штанги от аппарата Илизарова к станине.

К натяжному концу троса прикладывали смещающее усилие при помощи гири. Шаг нагрузки составлял 5 кг (на последних двух этапах шаг составлял 1 кг), время фиксации – 2 минуты. Вектор нагрузки составил 90° по отношению к фронтальной и 90° по отношению к сагиттальной плоскости (рисунок 14).

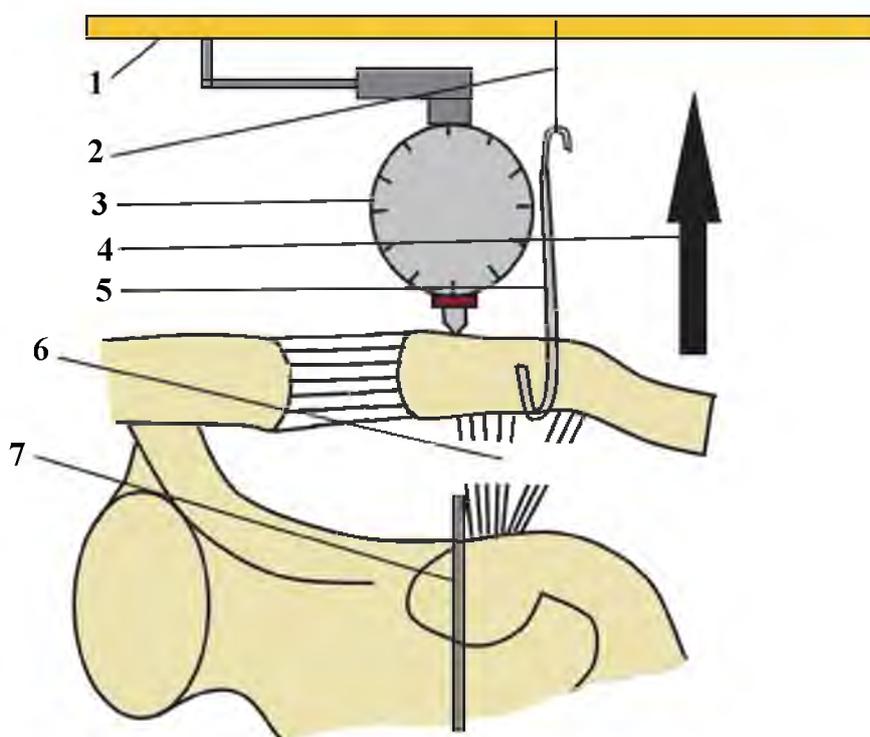


Рисунок 14 – Схема установки для определения степени жёсткости акромиально-ключичной связки на разрыв при векторе смещающего усилия, направленного вертикально: 1 – стэнд; 2 – трос; 3 – индикатор линейных перемещений; 4 – вектор смещения; 5 – карабин; 6 – пересечённая ключично-клювовидная связка; 7 – спица Киршнера, проведённая через основание клювовидного отростка, с монтированной к ней полукольцом от аппарата Илизарова.

Результаты первой стадии представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Результаты исследования акромиально-ключичной связки

№ п/п	Нагрузка (кг) при разрыве акромиально-ключичной связки с полным вывихом акромиального конца ключицы	№ п/п	Величина смещения акромиального конца ключицы при разрыве АКС (мм)
1	92	1	4,36
2	89	2	3,89
3	87	3	3,75
Средняя величина	$89,3 \pm 1,45$	Средняя величина	$4,0 \pm 0,18$

Нагрузка при разрыве акромиально-ключичной связки под действием краинально направленной силы в результате трёх экспериментов составила $89,3 \pm 1,45$ кг (893 Н), при этом максимальная величина смещения акромиального конца ключицы до разрыва составляла $4,0 \pm 0,18$ мм.

*Вторая стадия: определение биомеханических свойств
ключично-клювовидной связки*

Эксперимент производился трижды. Выполнялся продольный разрез от средней трети ключицы до акромиального отростка лопатки длиной 10 см, отсепаровывались мягкие ткани.

Производилось пересечение капсулы сустава и акромиально-ключичной связки. К ключице фиксировался карабин, к которому, в свою очередь, прикреплялся трос. Вплотную к головному концу стола приставлялся стенд с роликом, через который пропускался трос с привешенным к концу грузом.

Через основание клювовидных отростков обеих лопаток проводили спицы Киршнера (по одной с каждой стороны).

Монтировали полукольца от аппарата Илизарова (диаметром 180 мм). К полукольцам фиксировали трос, который, в свою очередь, зафиксировали за ножной конец кровати и натягивали.

Величина смещения регистрировалась индикатором линейных перемещений часового типа с ценой деления 0,01 мм, который фиксировался посредством

штанги от аппарата Илизарова к станине. К натяжному концу троса прикладывалось смещающее усилие при помощи гирь.

Шаг нагрузки составлял 5 кг (на последних четырёх этапах шаг составлял 1 кг), время фиксации – 2 минуты. Вектор нагрузки составил 90° по отношению к фронтальной и 90° по отношению к сагиттальной плоскости (рисунок 15).

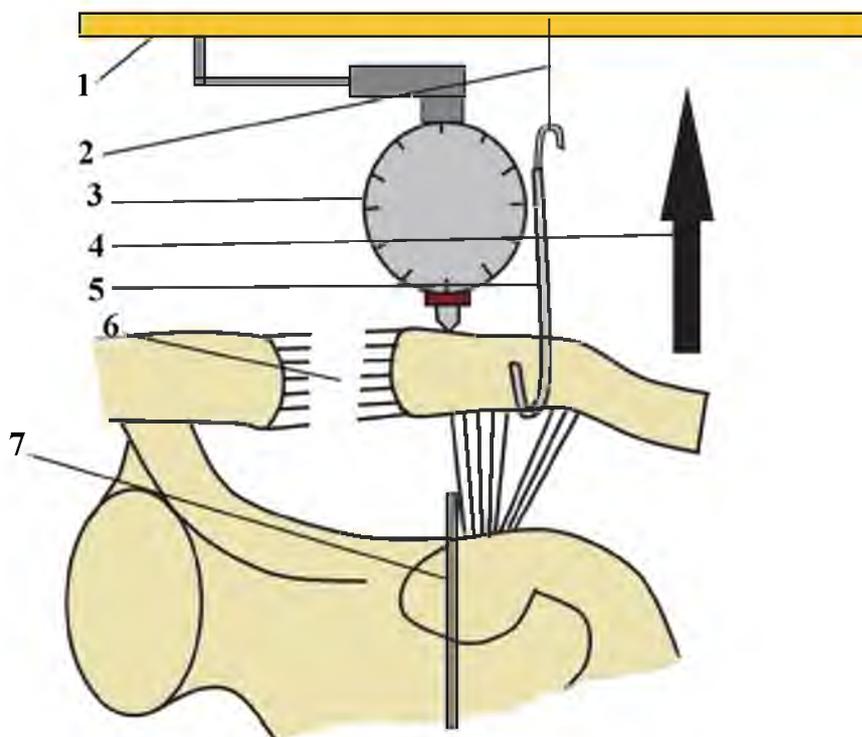


Рисунок 15 – Схема установки для определения степени жёсткости ключично-ключовидной связки на разрыв при векторе смещающего усилия, направленного вертикально: 1 – станина; 2 – трос; 3 – индикатор линейных перемещений; 4 – вектор смещения; 5 – карабин; 6 – пересечённая акромиально-ключичная связка; 7 – спица Киршнера, проведённая через основание ключовидного отростка, с монтированным к ней полукольцом от аппарата Илизарова.

Результаты второй стадии представлены в таблице 28.

Как видно из таблицы, нагрузка при разрыве ключично-ключовидной связки под действием краниально направленной силы составляет $83,7 \pm 2,03$ кг (837 Н), при этом максимальная величина смещения акромиального конца ключицы до разрыва составляет $3,83 \pm 0,13$ мм.

Таблица 28 – Результаты исследования клювовидно-ключичной связки

№ п/п	Нагрузка (кг) при разрыве ключично-клювовидной связки с полным вывихом акромиального конца ключицы	№ п/п	Величина смещения акромиального конца ключицы (мм)
1	87	1	3,99
2	80	2	3,58
3	84	3	3,92
Средняя величина	$83,7 \pm 2,03$	Средняя величина	$3,83 \pm 0,13$

Резюме

Эксперимент повторяли троекратно, выводили среднее арифметическое. В ходе исследования получены следующие данные: разрыв акромиально-ключичной связки наступал при действии стягивающего усилия в $89,3 \pm 1,45$ кг (893 Н). При этом максимальная величина смещения акромиального конца ключицы до разрыва составляет $4,0 \pm 0,18$ мм. Нагрузка при разрыве ключично-клювовидной связки под действием вертикально направленной силы составляет $83,7 \pm 2,03$ кг (837 Н), при этом максимальная величина смещения акромиального конца ключицы до разрыва составляет $3,83 \pm 0,13$ мм.

Вышеуказанные измерения свидетельствуют о том, что наиболее высокими прочностными характеристиками обладает акромиально-ключичная связка с капсулой. Следовательно, металлический фиксатор должен располагаться как можно ближе к последней и должен обладать способностью выдерживать нагрузки на разрыв не менее $89,3 \pm 1,45$ кг (893 Н).

3.2. Устройство для фиксации вывихов акромиального конца ключицы

3.2.1. Методика изготовления конструкции и инструменты для фиксации вывихов акромиального конца ключицы

Нами разработана и предложена металлическая конструкция для фиксации акромиального конца ключицы, соответствующая требованиям экспериментального исследования (рисунок 16).



Рисунок 16 – Внешний вид устройства на муляже.

Данная конструкция изготавливается индивидуально для каждого пациента в условиях операционной (возможно изготовление фиксатора до операции). В качестве материала для её изготовления используется спица Киршнера диаметром 1,8 мм (2 мм).

Конструкция приобретает внешние черты, соответствующие анатомическим образованиям зоны акромиально-ключичного сустава путём изгибания (моделирования) спицы вспомогательным инструментом (плоскогубцы с широкими и узкими концами).

В качестве связующего звена между ключицей и металлоконструкцией используется 3,5 мм кортикальный винт. Методика изготовления состоит из четырёх этапов и представлена на рисунках 17–20.

На первом этапе изготавливается полукольцо диаметром $\frac{3}{4}$ ключицы. Для этого на 3–4 см медиальнее суставной поверхности акромиального конца ключицы измеряется ширина ключицы. К полученным данным прибавляется 2 мм. В средней трети спицы плоскогубцами с широким концом формируется петля, размер которой соответствует полученным данным (рисунок 17).

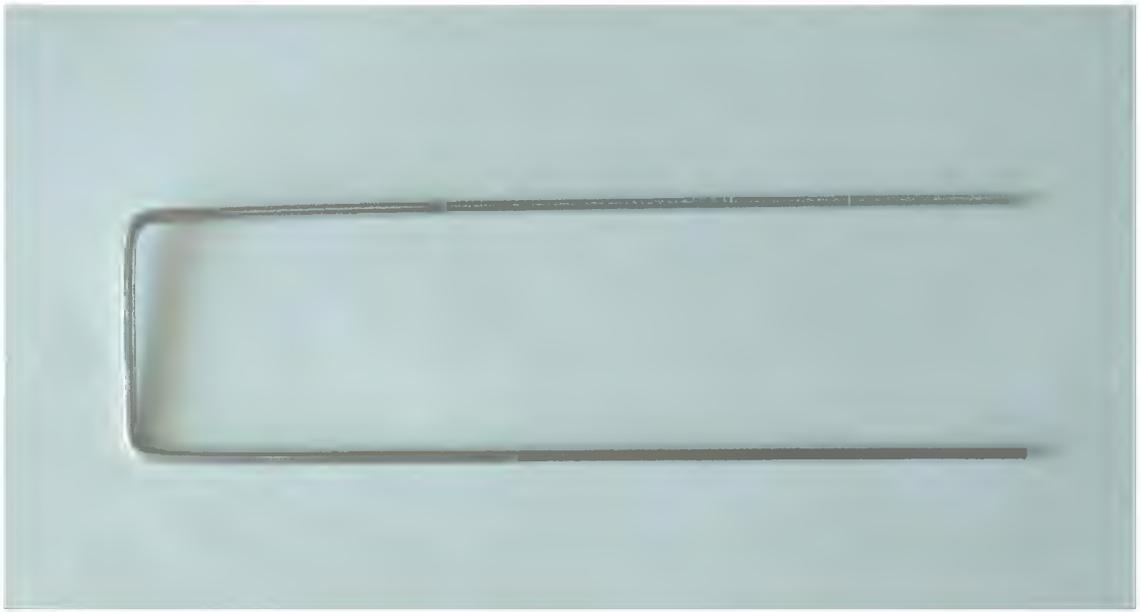


Рисунок 17 – Первый этап. Формирование полукольца $\frac{3}{4}$ из средней части спицы Киршнера.

Вторым этапом с двух сторон от полукольца формируются петли, причём для определения высоты петли измеряется толщина ключицы, полученный результат делится пополам с целью исключения существующей погрешности и к итоговому результату добавляется 1–2 мм. При помощи плоскогубцев с тонким концом формируются петли, соответствующие данным измерений (рисунок 18).



Рисунок 18 – Второй этап. Формирование петель.

Третьим этапом выполняется перекрещивание концов спицы. При этом конец спицы, который заводится под акромион кзади от ключицы, в месте перекреста дол-

жен располагаться поверх перекрещивания. Середина перекреста спиц должна быть расположена на 1 см медиальнее акромиально-ключичного сустава (рисунок 19).



Рисунок 19 – Третий этап. Перекрещивание концов спиц.

Четвёртым этапом выполняется штыковидное изгибание концов спицы. Глубина штыковидного изгибания концов спицы должна быть подобрана таким образом, чтобы после вправления вывиха нижняя поверхность ключицы находилась на одном уровне с нижней поверхностью акромиона.

Подбор кортикального 3,5 мм винта производится индивидуально, его длина должна соответствовать ширине ключицы с добавлением 4 мм, что позволяет фиксировать петли конструкции более надёжно (рисунок 20).

В предложенной конструкции мы выделили следующие элементы: тело, состоящее из перекрещивающихся концов спицы Киршнера, два штыковидно изогнутых конца, полукольцо на $\frac{3}{4}$ окружности ключицы с двумя петлями, кортикальный винт диаметром 3,5 мм, проведённый через две петли устройства и ключицу (рисунок 20).

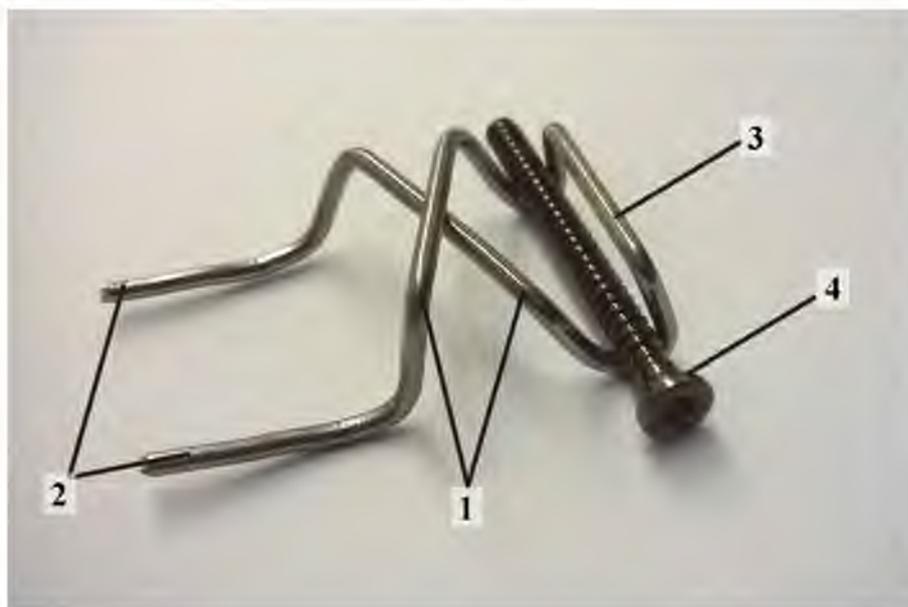


Рисунок 20 – Общий вид устройства: **1** – тело, состоящее из перекрещивающихся концов спицы Киршнера; **2** – два штыковидно изогнутых конца; **3** – полукольцо $\frac{3}{4}$ с двумя петлями; **4** – кортикальный винт диаметром 3,5 мм, проведённый через 2 петли устройства и ключицу.

3.2.2. Принцип имплантации металлоконструкции

Нами разработан план установки, который осуществляется в следующей последовательности.

1. Выполняется продольный разрез над акромиальным концом ключицы и акромиально-ключичным суставом длиной 4 см.

2. Производится ревизия акромиально-ключичного сустава. В случае интерпозиции суставного диска последний удаляется.

В зависимости от индивидуальных анатомических особенностей ключицы и АКС фиксатор изготавливается во время операции или берётся предварительно изготовленный по данным рентгенограмм.

3. Под акромиальный конец лопатки заводятся штыковидно изогнутые концы устройства, акромиальный конец ключицы вправляется в правильное положение.

Под внутренний край ключицы вводится костодержатель, который плотно фиксирует тело и полукольцо моделированной спицы и ключицы в правильном положении. После этого в переднезаднем направлении сквозь петли устройства

сверлом диаметром 2,7 мм проводится канал, в который после прохождения метчика устанавливается кортикальный винт соответствующего диаметра и длины. Костодержатель удаляется.

Проверяется стабильность фиксации. Выполняется рентгенологическое исследование. Производится ушивание раны. Гипсовая иммобилизация не требуется. Рука фиксируется мягкой повязкой.

Конструкция устройства для фиксации вывихов акромиального конца ключицы, позволяет осуществлять репозицию и стабильную фиксацию ключицы, может быть изготовлена непосредственно во время операции с учётом индивидуальных анатомических особенностей пациента.

3.2.3. Отработка технологии оперативного вмешательства на трупном материале

Методика была выполнена на 12 трупах, умерших от общесоматических заболеваний (8 мужчин и 4 женщины) (24 операции).

Положение трупа на секционном столе: горизонтальное, на спине.

Продольным разрезом от акромиального отростка лопатки до акромиального конца ключицы длиной 6 см обнажали капсулу акромиально-ключичного сустава и ключицу на протяжении 4 см от суставного отростка.

Пересекали акромиально-ключичную связку (её верхние и нижние порции) и клювовидно-ключичную связку.

Тягой однозубого крючка производили вывих акромиального конца ключицы. Пересечённые анатомические образования, удерживающие ключицу в правильном положении (капсула, мышцы, связки), показаны на рисунке 21.

После этого имплантировали конструкцию, изготовленную с учётом индивидуальных и анатомических особенностей биоманекена (рисунок 22).

Тело моделированной спицы плотно прижимали к ключице костодержателем. При этом происходило вправление вывиха ключицы (рисунок 23).

В области вершины петли металлоконструкции сверлом диаметром 2,7 мм формировали в ключице канал в направлении спереди назад. При этом кончик

сверла на противоположной стороне выходил в области вершины петли противоположной стороны конструкции (рисунок 24).



Рисунок 21 – Вывих акромиального конца ключицы после пересечения капсулы сустава, мышц и связок в эксперименте.



Рисунок 22 – Погружение штыковидно изогнутых концов металлоконструкции под акромиальный отросток лопатки.



Рисунок 23 – Вправление вывиха ключицы.



Рисунок 24 – Формирование канала для кортикального винта в ключице.

В канале выполняли резьбу при помощи метчика (рисунок 25).

В канал проводили винт диаметром 3,5 мм в направлении спереди назад, при этом противоположный конец винта выходил через петлю металлоконструкции (рисунок 26)



Рисунок 25 – Формирование резьбы в канале при помощи метчика.



Рисунок 26 – Проведение винта через канал.

Головка винта доводилась до петли, но плотно к ней не прижималась, чтобы избежать эффекта соскальзывания. Затем проверялась стабильность фиксации акромиального конца ключицы (рисунок 27).



Рисунок 27 – Окончательный вид акромиально-ключичного сустава после выполнения остеосинтеза.

Ушивание раны производилось металлическими скобами (рисунок 28).



Рисунок 28 – Внешний вид раны после ушивания.

3.2.4. Исследование биомеханических параметров акромиально-ключичного сустава после остеосинтеза предложенным устройством

Выполнялся продольный разрез длиной 10 см от средней трети ключицы до акромиального отростка лопатки, отсепаровывались мягкие ткани. Производилось пересечение мышц *m. deltoideus* и *m. trapezius*, акромиально-ключичной и ключично-клювовидной связок.

По разработанной методике изготавливалась и устанавливалась на трупном материале конструкция (методика изготовления и постановки представлена в главе 4). К ключице фиксировался карабин, к которому, в свою очередь, прикреплялся трос. Вплотную к головному концу стола приставлялась станина с роликом, через который пропускался трос с привешенным к концу грузом. Через основание клювовидных отростков обеих лопаток проводились спицы Киршнера (по одной с каждой стороны). Монтировались кольца от аппарата Илизарова (диаметром 180 мм). К полукольцам крепился трос, который, в свою очередь, был зафиксирован за ножной конец кровати и натягивался. Величина смещения регистрировалась индикатором линейных перемещений часового типа с ценой деления 0,01 мм, который фиксировался посредством штанги от аппарата Илизарова к станине. К натяжному концу троса прикладывалось смещающее усилие при помощи гирь. Шаг нагрузки составлял 5 кг (на последних трёх этапах шаг составлял 1 кг), время фиксации – 2 минуты. Вектор нагрузки составил 90° по отношению к фронтальной и 90° по отношению к сагиттальной плоскости (таблица 29).

Таблица 29 – Результаты исследования предложенной металлоконструкции

№ п/п	Нагрузка (кг) при выраженной деформации металлоконструкции с переразгибанием штыковидно изогнутых концов с возникновением вывиха акромиального конца ключицы	№ п/п	Величина смещения акромиального конца ключицы (мм)
1	114	1	4,51
2	116	2	4,55
3	118	3	4,47
Средняя величина	116,0 ± 1,15	Средняя величина	4,51 ± 0,02

Резюме

Таким образом, при нагрузке в $116,0 \pm 1,15$ кг (116 Н), действующей вертикально на разрыв, произошло переразгибание штыковидно изогнутых концов металлоконструкции. Повреждения самого винта и места его проведения не отмечено, при этом максимальная величина смещения акромиального конца ключицы до разрыва составляет $4,51 \pm 0,02$ мм.

Проанализировав полученные данные, мы сделали вывод, что предложенная металлоконструкция обладает свойствами, способными препятствовать смещению акромиального конца ключицы в условиях повреждения акромиально-ключичной связки, и не уступает в физических характеристиках целой связке: максимальная величина нагрузки на разрыв акромиально-ключичной связки составляет $89,3 \pm 1,45$ кг (893 Н), ключично-клювовидной связки – $83,7 \pm 2,03$ кг (837 Н), моделированной спицы с винтом – 114 кг. Данные величины полностью соответствуют необходимым требованиям.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ОСНОВНОЙ ГРУППЫ И БОЛЬНЫХ ГРУППЫ КЛИНИЧЕСКОГО СРАВНЕНИЯ

4.1. Результаты лечения пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава в основной группе и группе клинического сравнения

Для сравнительного анализа результатов лечения были выбраны такие критерии, как анатомические и функциональные нарушения, длительность госпитализации, длительность нетрудоспособности, осложнения со стороны кожи, мягких тканей и костной ткани, осложнения, связанные с нарушением целостности и стабильности фиксации у пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава.

Статистический анализ производился методами математической статистики с использованием пакетов прикладных программа Excel, Statistica 6.0, по руководству С. Гланца. Для оценки показателей выборки вычисляли среднее арифметическое (M) и ошибку среднего (m). Значимость различий средних значений оценивали с помощью параметрического критерия Стьюдента. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

В данном случае критерий Стьюдента может быть использован нами, поскольку можно предположить, что при возрастании объёма выборки форма распределения статистики приближается к нормальной, даже если распределение исследуемых переменных не является нормальным (принцип центральной предельной теоремы).

Анатомические и функциональные результаты лечения у пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава в основной группе ($n = 34$) и группе клинического сравнения ($n = 120$) оценивались по шкале С. R. Constant и А. Н. G. Murley (1987).

Шкала С. R. Constant и А. Н. G. Murley включает не только объективные и субъективные показатели, но и мнение исследуемого пациента, что позволяет бо-

лее широко оценить конечный результат. Данная шкала учитывает не только состояние плечевого сустава, но и функцию плечевого пояса, поддержание которой обеспечивает, в частности, ключица.

Результат лечения отслеживался в динамике и измерялся в баллах. Оценка осуществлялась в следующие сроки: до операции и через 4 месяца после операции.

Выбор времени исследования определён следующими соображениями: срок до операции – время наибольшей болевой реакции; срок 4 месяца соответствует периоду перед удалением конструкции, что позволяет сделать заключение о ближайших результатах лечения.

В основе метода лежит 100-балльная оценка по шкале, состоящей из ряда отдельных параметров: боль – 15 баллов (нет – 15 баллов, слабая – 10 баллов, умеренная – 5 баллов, сильная – 0); повседневная деятельность – 20 баллов; объём движений – 40 баллов; сила – 25 баллов.

Боль при движениях в плечевом суставе до операции была оценена пострадавшими в основной группе в среднем на $1,03 \pm 0,49$ балла, что приближено к показателю «сильная боль». Данный показатель в группе сравнения также приближается к показателю «сильная боль» и составляет: при использовании крючка Ли $1,25 \pm 0,25$ балла, при чрескожной фиксации спицами Киршнера – $1,20 \pm 0,44$ балла, при фиксации крючковидной пластиной – $1,05 \pm 0,48$ балла. Однако по завершении лечения в основной группе средний балл составил $14,9 \pm 0,15$, что приближено к показателю «нет боли», так как незначительный болевой синдром был отмечен только у 1 пациента.

Уменьшение боли до таких показателей обусловлено стабильностью фиксации ключицы и лопатки, минимальной травматизацией тканей конструкцией. Тот же показатель в группе сравнения не имел значительных отличий и составил: при использовании крючка Ли – $14,5 \pm 0,18$ балла, при чрескожной фиксации спицами Киршнера – $14,8 \pm 0,20$ балла, при фиксации крючковидной пластиной – $14,7 \pm 0,26$ балла (таблица 30).

Таблица 30 – Динамика показателей боли по шкале С. R. Constant и А. Н. G. Murley в основной группе ($n = 34$) и в группе клинического сравнения ($n = 120$)

Моделированная спица и 3,5 мм кортикальный винт ($n = 34$)		Крючок Ли ($n = 76$)		Черескожная фиксация спицами Киршнера ($n = 25$)		Крючковидная пластина ($n = 19$)	
До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции
1	2	3	4	5	6	7	8
1,03 ± 0,49	14,9 ± 0,15	1,25 ± 0,25	14,5 ± 0,18	1,20 ± 0,44	14,8 ± 0,20	1,05 ± 0,48	14,7 ± 0,26

Примечание: различия статистически значимы при $p \leq 0,05$; $p_{1,3} > 0,05$; $p_{2,4} > 0,05$; $p_{1,5} > 0,05$; $p_{2,6} > 0,05$; $p_{1,7} > 0,05$; $p_{2,8} > 0,05$.

Оценка больными показателей качества жизни в своей повседневной деятельности изначально низкая. В основной группе до операции этот критерий составлял $5,47 \pm 0,23$ балла, однако в срок 4 месяца после операции он увеличился до $19,8 \pm 0,11$ балла, что говорит о хорошей переносимости проводимого лечения. Некоторое отличие от максимального показателя шкалы мы объясняем оценкой критерия пациентами, продолжавших в этот срок адаптационную нагрузку, тогда как их профессиональная деятельность, связанная с тяжёлым физическим трудом, была несколько ограничена. У пациентов же, не занимающихся физическим трудом, было отмечено полное восстановление функции. У больных в группе сравнения этот же показатель составил: при остеосинтезе крючком Ли – $4,95 \pm 0,20$ балла до операции и $19,0 \pm 0,14$ балла через 4 месяца после операции; при черескожной фиксации спицами – $4,32 \pm 0,44$ балла до операции и $19,2 \pm 0,23$ балла через 4 месяца после операции; при применении крючковидной пластины – $4,32 \pm 0,38$ балла до операции и $19,7 \pm 0,17$ через 4 месяца после операции. Более низкие показатели в группе сравнения, вероятнее всего, были связаны с длительным применением в послеоперационном периоде гипсовой повязки, что требовало в последующем более длительной реабилитации (таблица 31).

Таблица 31 – Динамика показателей повседневной деятельности по шкале С. R. Constant и А. Н. G. Murley в основной группе ($n = 34$) и в группе клинического сравнения ($n = 120$)

Моделированная спица и 3,5 мм кортикальный винт ($n = 34$)		Крючок Ли ($n = 76$)		Черескожная фиксация спицами Кишнера ($n = 25$)		Крючковидная пластина ($n = 19$)	
До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции
1	2	3	4	5	6	7	8
$5,47 \pm 0,23$	$19,8 \pm 0,11$	$4,95 \pm 0,20$	$19,0 \pm 0,14$	$4,32 \pm 0,44$	$19,2 \pm 0,23$	$4,32 \pm 0,38$	$19,7 \pm 0,17$

Примечание: различия статистически значимы при $p \leq 0,05$; $p_{1,3} > 0,05$; $p_{2,4} < 0,001$; $p_{1,5} < 0,05$; $p_{2,6} < 0,05$; $p_{1,7} < 0,05$; $p_{2,8} > 0,05$.

Исследование объёма движений в плечевом суставе выявило отчётливую тенденцию к его увеличению после операции у больных основной группы. Так, если до операции этот показатель составлял $10,8 \pm 0,25$ баллов, то к 4-му месяцу достиг значения $39,5 \pm 0,1$ балла, что соответствует отличному результату. Это объясняется, на наш взгляд, полноценным устранением вывиха, стабильностью фиксации, отсутствием болевого фактора, что позволило восстановить функцию в полном объёме.

У пациентов группы сравнения этот же показатель составил: при применении крючка Ли – $10,3 \pm 0,32$ балла до операции и $36,6 \pm 0,34$ балла через 4 месяца после операции; при чрескожной фиксации спицами – $8,16 \pm 0,43$ балла до операции и $37,6 \pm 0,49$ балла через 4 месяца после операции; при остеосинтезе крючковидной пластиной – $8 \pm 0,59$ балла до операции и $38,5 \pm 0,043$ балла через 4 месяца после операции (таблица 32).

Способность выполнять силовые нагрузки была восстановлена в значительной мере к сроку 4 месяца после операции и составила у пациентов основной группы $21,9 \pm 0,39$ балла при максимально возможных 25 баллах.

У больных группы сравнения этот показатель составил: при использовании крючка Ли – $0,03 \pm 0,03$ балла до операции и $19,6 \pm 0,44$ балла через 4 месяца после операции; при чрескожной фиксации спицами – $0,08 \pm 0,08$ балла до операции и $19,5 \pm 0,88$ балла через 4 месяца после операции; при остеосинтезе крючко-

видной пластиной – 0 баллов до операции и $20,7 \pm 0,72$ балла через 4 месяца после операции (таблица 32).

Таблица 32 – Динамика изменений показателей объема движений в плечевом суставе по шкале С. R. Constant и А. Н. G. Murley в основной группе ($n = 34$) и группе клинического сравнения ($n = 120$)

Моделированная спица и 3,5 мм кортикальный винт ($n = 34$)		Крючок Ли ($n = 76$)		Черескожная фиксация спицами Киршнера ($n = 25$)		Крючковидная пластина ($n = 19$)	
До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции
1	2	3	4	5	6	7	8
$10,8 \pm 0,25$	$39,5 \pm 0,17$	$10,3 \pm 0,32$	$36,6 \pm 0,34$	$8,16 \pm 0,43$	$37,6 \pm 0,49$	$8 \pm 0,59$	$38,5 \pm 0,043$

Примечание: различия статистически значимы при $p \leq 0,05$; $p_{1,3} > 0,05$; $p_{2,4} < 0,001$; $p_{1,5} < 0,001$; $p_{2,6} < 0,001$; $p_{1,7} < 0,001$; $p_{2,8} > 0,05$.

Таблица 33 – Динамика изменений показателей силовой нагрузки по шкале С. R. Constant и А. Н. G. Murley в основной группе ($n = 34$) и группе клинического сравнения ($n = 120$)

Моделированная спица и 3,5 мм кортикальный винт ($n = 34$)		Крючок Ли ($n = 76$)		Черескожная фиксация спицами Киршнера ($n = 25$)		Крючковидная пластина ($n = 19$)	
До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции
1	2	3	4	5	6	7	8
$0,0 \pm 0,0$	$21,9 \pm 0,39$	$0,03 \pm 0,03$	$19,6 \pm 0,44$	$0,08 \pm 0,08$	$19,5 \pm 0,88$	$0,0 \pm 0,0$	$20,7 \pm 0,72$

Примечание: различия статистически значимы при $p \leq 0,05$; $p_{1,3} > 0,05$; $p_{2,4} > 0,001$; $p_{1,5} > 0,05$; $p_{2,6} < 0,05$; $p_{1,7} > 0,05$; $p_{2,8} > 0,05$.

Общая оценка качества лечения на основе балльной шкалы С. R. Constant и А. Н. G. Murley (1987) подтверждает эффективность разработанной методики. По завершении лечения (4 месяца после операции) общая средняя оценка составила 95,9 балла, что соответствует отличному результату. В группе сравнения у пациентов, которым проводили остеосинтез крючком Ли, этот показатель составил 89,7 балла, в группе чрескожной фиксации спицами – 91,1 балла, в группе, которой проводили остеосинтез крючковидной пластиной – 93,6 балла (таблица 34).

Таблица 34 – Анатомические и функциональные результаты лечения у пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава по шкале С. R. Constant и A. H. G. Murley в основной группе ($n = 34$) и группе клинического сравнения ($n = 120$)

Показатель по шкале	Максимально возможный балл	Моделированная спица и 3,5 мм кортикальный винт ($n = 34$)		Крючок Ли ($n = 76$)		Черескожная фиксация спицами Киршнера ($n = 25$)		Крючковидная пластина ($n = 19$)	
		4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции	4 месяца после операции	До операции
Боль	15	1,03	14,7	1,25	14,5	1,2	14,8	1,05	14,7
Повседневная деятельность	20	5,47	19,8	4,95	19,0	4,32	19,2	4,32	19,7
Объём движений в плечевом суставе	40	10,8	39,5	10,3	36,6	8,16	37,6	8	38,5
Силовая нагрузка	25	0,0	21,9	0,03	19,6	0,08	19,5	0,0	20,7
Общая оценка	100	47,3	95,9	16,53	89,7	13,76	91,1	13,37	93,6

Сроки лечения пациентов основной группы и группы клинического сравнения отражены в таблице 35.

Таблица 35 – Сроки лечения пациентов основной группы и группы клинического сравнения

Показатель	Основная группа	Группа клинического сравнения		
	Моделированная спица и 3,5 мм кортикальный винт ($n = 34$)	Крючок Ли ($n = 76$)	Черескожная фиксация спицами Киршнера ($n = 25$)	Крючковидная пластина ($n = 19$)
	1	2	3	4
Общий койко-день	$13,0 \pm 0,71$	$15,1 \pm 0,46$ $p_{1,2} < 0,05$	$11,7 \pm 0,84$ $p_{1,3} > 0,05$	$12,2 \pm 0,97$ $p_{1,4} > 0,05$
Послеоперационный койко-день	$8,94 \pm 0,48$	$11,1 \pm 0,39$ $p_{1,2} < 0,001$	$8,56 \pm 0,91$ $p_{1,3} > 0,05$	$8,32 \pm 0,89$ $p_{1,4} > 0,05$
Сроки временной нетрудоспособности	$40,4 \pm 0,71$	$55,2 \pm 0,57$ $p_{1,2} < 0,001$	$51,7 \pm 0,96$ $p_{1,3} < 0,001$	$42,1 \pm 0,67$ $p_{1,4} > 0,05$

Примечание: p – значимость различий в исследуемых группах.

Общий койко-день в основной группе составил $13,0 \pm 0,71$, послеоперационный койко-день – $8,94 \pm 0,48$. Те же показатели отмечаются и в группе сравнения: при остеосинтезе крючком Ли – $15,1 \pm 0,46$ и $11,1 \pm 0,39$ соответственно ($p < 0,001$), при чрескожной фиксации спицами Киршнера – $11,7 \pm 0,84$ и $8,56 \pm 0,91$ соответственно ($p > 0,05$), при остеосинтезе крючковидной пластиной – $12,2 \pm 0,97$ и $8,32 \pm 0,89$ соответственно ($p > 0,05$).

Продолжительность временной нетрудоспособности в основной группе ($40,4 \pm 0,71$) была, соответственно, на 15, 11 и 2 дня меньше, чем при использовании крючка Ли ($55,2 \pm 0,57$; $p < 0,001$), фиксации спицами ($51,7 \pm 0,96$; $p < 0,001$) и остеосинтезе крючковидной пластиной ($42,1 \pm 0,67$; $p > 0,05$), что говорит об эффективности предложенной методики.

Анализ послеоперационных осложнений в основной группе и в группе клинического сравнения был проведен в сроки до 4 месяцев после операции (таблица 36).

Таблица 36 – Анализ послеоперационных осложнений в зависимости от типа применяемой конструкции

Осложнения	Основная группа	Группа клинического сравнения		
	Моделированная спица и 3,5 мм кортикальный винт ($n = 34$)	Крючок Ли ($n = 76$)	Черескожная фиксация спицами Киршнера ($n = 25$)	Крючковидная пластина ($n = 19$)
	1	2	3	4
Воспаление, нагноение мягких тканей в области послеоперационной раны	1 (2,9 %)	3 (3,9 %) $p_{1,2} > 0,05$	4 (16 %) $p_{1,3} > 0,05$	2 (10,5 %) $p_{1,4} > 0,05$
Интраоперационный перелом акромиального конца ключицы	0	2 (2,6 %) $p_{1,2} > 0,05$	0 $p_{1,3} > 0,05$	0 $p_{1,4} > 0,05$
Артроз акромиально-ключичного сустава	1 (2,9 %)	3 (3,9 %) $p_{1,2} > 0,05$	1 (4 %) $p_{1,3} > 0,05$	2 (10,5 %) $p_{1,4} > 0,05$
Миграция конструкции	0	13 (17 %) $p_{1,2} < 0,05$	6 (24 %) $p_{1,3} < 0,01$	0 $p_{1,4} > 0,05$
Деформация металлоконструкции	0	3 (3,9 %) $p_{1,2} > 0,05$	0 $p_{1,3} > 0,05$	0 $p_{1,4} > 0,05$
Перелом конструкции	1 (2,9 %)	2 (2,6 %) $p_{1,2} > 0,05$	1 (4 %) $p_{1,3} > 0,05$	0 $p_{1,4} > 0,05$
Всего	3 (8,7 %)	26 (33,9 %) $p_{1,2} > 0,05$	12 (48 %) $p_{1,3} > 0,05$	4 (21 %) $p_{1,4} > 0,05$

Примечание: p – значимость различий в исследуемых группах.

У пациентов основной группы отмечали следующие осложнения. Поверхностное воспаление в области послеоперационной раны было выявлено у 1 (2,9 %) пациента. Данное осложнение купировали введением антибиотиков, что в итоге не повлияло на продолжительность лечения. Деформирующий артроз акромиально-ключичного сустава развился у 1 (2,9 %) больного. Перелом моделированной спицы отмечен в 1 (2,9 %) случае и был связан с ранней функциональной активностью пациента.

У больных группы сравнения наиболее часто выявляли следующие воспалительные осложнения: нагноение мягких тканей вокруг элементов при чрескожной фиксации спицей Киршнера – в 4 (16 %) случаях; нагноение послеоперационной раны развилось после фиксации крючком Ли – в 3 (3,9 %) случаях; нагноение послеоперационной раны при остеосинтезе крючковидной пластиной – в 2 (10,5 %) случаях.

Интраоперационный перелом акромиального конца ключицы при остеосинтезе крючком Ли произошёл в 2 (2,6 %) случаях. Исход в артроз акромиально-ключичного сустава был отмечен после фиксации крючком Ли у 3 (3,9 %) больных, после чрескожной фиксации спицами – у 1 (4 %) больного, после остеосинтеза крючковидной пластиной – у 2 (10,5 %) больных.

Миграция конструкции при фиксации крючком Ли возникала в 11 (14,4 %) случаях, при фиксации чрескожно спицами Киршнера – в 6 (24 %) случаях.

Деформация металлоконструкции (разгибание) при фиксации крючком Ли возникала у 3 (3,9 %) пациентов.

Перелом конструкции отмечался при фиксации крючком Ли в 2 (2,6 %) случаях, при чрескожной фиксации спицами – у 1 (4 %) пациента.

Наибольшее количество осложнений у больных в группе клинического сравнения было отмечено после применения крючка Ли – 26 (33,9 %). Черезкожная фиксация спицами Киршнера сопровождалась осложнениями в 12 (48 %) случаях, остеосинтез крючковидной пластиной – в 4 (21 %). Количество осложнений в основной группе составило 3 (8,7 %) случая.

Полученные данные свидетельствуют о том, что предложенная конструкция, обладая малыми габаритами и достаточной жёсткостью, позволила улучшить переносимость метода лечения пациентами, а также снизить количество осложнений, что позволяет сделать вывод о большей эффективности разработанной методики, по сравнению со стандартными методами лечения.

4.2. Клинические примеры применения моделированной спицы и 3,5 мм кортикального винта в лечении повреждений акромиально-ключичного сустава

Показания: повреждения акромиально-ключичного сустава II, III типа по классификации J. D. Tossy et al. (1963), III типа по классификации C. A. Rockwood et al. (1996).

Противопоказания: общие и местные противопоказания для проведения хирургических вмешательств.

Предоперационная подготовка не отличается от общепринятой. При поступлении в стационар больных подвергают комплексному общеклиническому обследованию: выяснению жалоб, анамнеза заболевания, жизни, сопутствующей патологии. Больным проводят клинические лабораторные исследования (общие анализы крови и мочи, ЭКГ, определение билирубина, количества общего белка, остаточного азота, сахара крови, протромбинового индекса, анализ мочи на содержание сахара и т. д.). В обязательном порядке выполняются рентгенограммы акромиально-ключичного сустава в прямой проекции, а при сомнительных случаях – для сравнения рентгенологическое исследование здорового акромиально-ключичного сустава.

В предоперационную подготовку входят также исследование индивидуального строения ключицы и определение параметров введения фиксирующего устройства. Для этого по рентгенограмме определяется толщина ключицы.

Техника операции

Обезболивание – общее (эндотрахеальный наркоз).

Укладка пациента на операционном столе на спине. Для удобства в область лопатки укладывается валик из простыни (рисунок 29).



Рисунок 29 – Укладка пациента на операционном столе.

После обработки операционного поля выполняется разрез кожи. В зависимости от предпочтения хирурга разрез может проходить либо вдоль ключицы, переходя на акромиально-ключичный сустав, либо поперечно ключице. Длина разреза составляет 4 см. Выделяется акромиально-ключичный сустав, при ревизии оценивается состояние суставного диска: если разрушение последнего препятствует устранению вывиха, его удаляют.



Рисунок 30 – Вывихнутый акромиальный конец ключицы.

На рисунке 30 однозубым крючком подтянут акромиальный конец ключицы. Вывих по типу «кожуры банана» по F. Allman (1967).

Фиксатор изготавливается из спицы в операционной, или используется заранее заготовленный. Штыковидные концы фиксатора несколько разводятся, протыкая капсулу сустава, заводятся под акромиальный конец лопатки. Нижняя ветвь секвестрального костодержателя заводится под ключицей, а верхняя устанавливается над телом и петлей фиксатора. Последний плотно прижимается к ключице (рисунок 31).



Рисунок 31 – Прижатие конструкции к ключице.

Ассистент удерживает достигнутое положение. В петлях фиксатора устанавливается сверло диаметром 2,7 мм, и в ключице просверливается канал в направлении спереди назад. Визуально контролируется правильность проведения. Метчиком формируется резьба в канале, устанавливается винт диаметром 3,2 мм таким образом, чтобы петли фиксатора упирались в винт (рисунок 32).

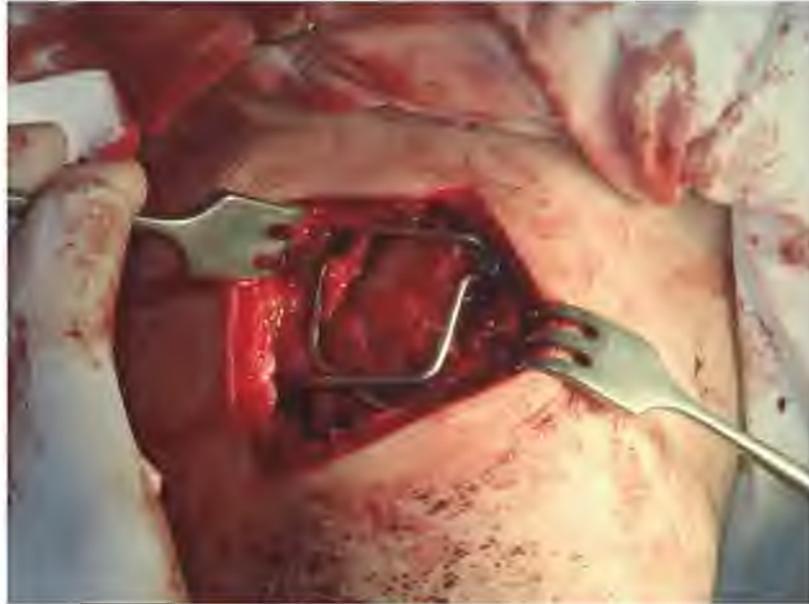


Рисунок 32 – Вид акромиально-ключичного сустава после установки металлоконструкции.

Производится рентгенологическое исследование. В случае удовлетворительного расположения в акромиально-ключичном суставе рана послойно ушивается (рисунок 33).



Рисунок 33 – Состояние операционного поля после ушивания раны.

На рану накладываются асептические повязки (рисунок 34).



Рисунок 34 – Внешний вид операционного поля после завершения операции.

В раннем послеоперационном периоде стандартно назначались анальгетики. Производились перевязки в первые 3 дня ежедневно, после – через день. Назначалась магнитотерапия на область оперативного вмешательства. Швы удалялись на 11–12-е сутки после операции. За 2–3 дня до выписки выполнялось контрольное рентгенологическое исследование.

Пациент выписывался на амбулаторное лечение, рука фиксировалась мягкой повязкой типа Дезо. Рекомендации: ограничение нагрузки в течении 4 недель с момента выписки с последующим разрешением полной нагрузки.

При поступлении в стационар выполняется рентгенологическое исследование акромиально-ключичного сустава. Удаление конструкции производится через 4 месяца с момента операции под эндотрахеальным наркозом. Швы удаляются на 10-е сутки, пациент выписывается на амбулаторное лечение. Через 7–10 дней после выписки пациент приступает к труду.

Остеосинтез устройством собственной конструкции был выполнен 34 пациентам с вывихами акромиального конца ключицы.

Положительный результат отмечался у всех пациентов.

Клинические примеры

Клинический пример 1

Пациент С., 31 год, история болезни № 3957. Поступил в травматологическое отделение АОКБ 27.02.11 г.

Жалобы при поступлении: боли в области левого надплечья, выстояние акромиального конца ключицы.

Анамнез травмы: травма бытовая. Упал с опорой на область левого плечевого сустава, почувствовал боль и обратил внимание на деформацию в правом надплечье.

Локально: левая верхняя конечность фиксирована повязкой типа Дезо. По снятии последней: кожные покровы левого надплечья обычной окраски, визуально определяется выстояние акромиального конца ключицы под кожей (рисунок 35). При пальпации отмечается положительный симптом «клавиши рояля», сопровождающийся выраженными болями. Движения в левом плечевом суставе затруднены из-за болей. Пульсация на артериях левого предплечья сохранена, неврологических нарушений не выявлено.



Рисунок 35 – Внешний вид пациента С. при поступлении.

На рентгенограмме левой ключицы от 27.02.11 г. (рисунок 36) определяется нарушение конгруэнтности в акромиально-ключичном суставе, акромиальный

конец ключицы полностью смещён кверху (на всю толщину) относительно акромиального отростка лопатки.



Рисунок 36 – Рентгенограмма с полным смещением акромиального конца ключицы.

Пациент госпитализирован в травматологическое отделение и на 5-е сутки после поступления прооперирован. Выполнили открытое вправление вывиха акромиального конца ключицы, остеосинтез моделированной спицей. Длительность вмешательства – 1 час. На контрольных рентгенограммах отмечается удовлетворительное взаимоотношение в левом акромиально-ключичном суставе (рисунок 37).



Рисунок 37 – Фиксация акромиального конца левой ключицы моделированной спицей.

В послеоперационном периоде правую верхнюю конечность фиксировали ко-сыночной повязкой. Проводили обезболивающую терапию анальгетиками. На 10-е сутки швы удалены, рана зажила первичным натяжением (рисунок 38). Пациент выписан из отделения 11.03.11 г.



Рисунок 38 – Внешний вид пациента С. на момент выписки.

Через 4 месяца после операции конструкция была удалена (рисунки 39, 40).



Рисунок 39 – Внешний вид пациента С. после удаления конструкции.



Рисунок 40 – Рентгенограмма после удаления конструкции.

Достигнут хороший клинический и рентгенологический результат, оцененный в 97 баллов по шкале C. R. Constant и A. H. G. Murley (1987).

Клинический пример 2

Пациентка Л., 43 лет, история болезни № 1783, поступила в травматологическое отделение АОКБ 10.07.11 г.

Жалобы при поступлении: боли в области правого надплечья, выступание акромиального конца ключицы.

Анамнез травмы: травма бытовая. Упала с лошади с опорой на правый плечевой сустав, почувствовала боль и обратила внимание на деформацию в правом надплечье.

Локально: правая верхняя конечность фиксирована косыночной повязкой. По снятии последней: кожные покровы правого надплечья обычной окраски, визуально определяется выстояние акромиального конца ключицы под кожей (рисунок 41). При пальпации определяется положительный симптом «клавиши рояля», сопровождающийся выраженными болями. Движения в правом плечевом суставе затруднены из-за болей. Пульсация на артериях правого предплечья сохранена, неврологических нарушений не выявлено.



Рисунок 41 – Внешний вид пациентки Л. при поступлении.

На рентгенограмме правой ключицы от 10.07.11 г. (рисунок 42) определяется нарушение конгруэнтности в акромиально-ключичном суставе, акромиальный конец ключицы полностью смещён кверху (на всю толщину) относительно акромиального отростка лопатки.



Рисунок 42 – Рентгенограмма с полным смещением акромиального конца ключицы.

Пациентка госпитализирована в травматологическое отделение АОКБ и на 3-и сутки после поступления оперирована. Больной выполнили открытое вправление вывиха акромиального конца ключицы, остеосинтез моделированной

спицей. Длительность вмешательства – 1 час. На контрольных рентгенограммах достигнуто удовлетворительное взаимоотношение в правом акромиально-ключичном суставе (рисунок 43).



Рисунок 43 – Фиксация акромиального конца левой ключицы моделированной спицей.

В послеоперационном периоде правую верхнюю конечность фиксировали косыночной повязкой. Проводили обезболивающую терапию анальгетиками. На 10-е сутки швы удалены, рана зажила первичным натяжением (рисунок 44).



Рисунок 44 – Внешний вид пациентки Л. на момент выписки.

Пациент выписан из отделения 23.07.11 г.

Через 4 месяца после операции конструкция была удалена (рисунки 45, 46).



Рисунок 45 – Внешний вид пациентки Л. после удаления конструкции.



Рисунок 46 – Рентгенограмма пациентки Л. после удаления конструкции.

Достигнут хороший клинический и рентгенологический результат, оцененный в 96 баллов по шкале C. R. Constant и A. H. G. Murley (1987).

Клинический пример 3

Пациент Ч., 25 лет, история болезни № 8985, поступил в травматологическое отделение АОКБ 23.05.11 г.

Жалобы при поступлении: боли в области правого надплечья, выстояние акромиального конца ключицы.

Анамнез травмы: травма производственная. При отработке нормативов загнулся за пожарный рукав, упал с опорой на правый плечевой сустав, почувствовал боль и обратил внимание на деформацию в правом надплечье.

Локально: правая верхняя конечность фиксирована повязкой типа Дезо. По снятии последней: кожные покровы правого надплечья обычной окраски, визуально определяется выстояние акромиального конца ключицы под кожей (рисунок 47). При пальпации отмечается положительный симптом «клавиши рояля», сопровождающийся выраженными болями. Движения в правом плечевом суставе затруднены из-за болей. Пульсация на артериях правого предплечья сохранены, неврологических нарушений не выявлено.

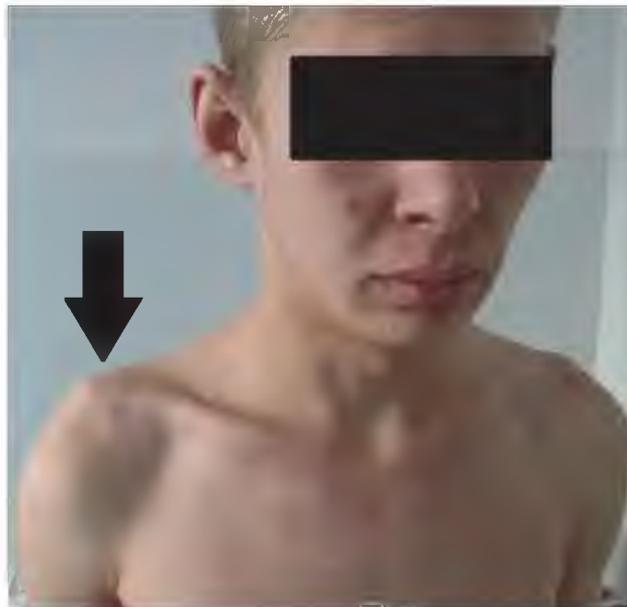


Рисунок 47 – Внешний вид пациента Ч. на момент поступления.

На рентгенограмме правой ключицы от 23.05.11 г. (рисунок 48) определяется нарушение конгруэнтности в акромиально-ключичном суставе, акромиальный конец ключицы полностью смещён кверху (на всю толщину) относительно акромиального отростка лопатки.



Рисунок 48 – Полное смещение акромиального конца ключицы.

Пациент госпитализирован в травматологическое отделение АОКБ и на 3-и сутки после поступления оперирован. Выполнили открытое вправление вывиха акромиального конца ключицы, остеосинтез моделированной спицей. Длительность вмешательства 1 час. На контрольных рентгенограммах отмечается удовлетворительное взаимоотношение в левом акромиально-ключичном суставе (рисунок 49).



Рисунок 49 – Фиксация акромиального конца правой ключицы моделированной спицей.

В послеоперационном периоде правую верхнюю конечность фиксировали косыночной повязкой. Проводили обезболивающую терапию анальгетиками. На 10-е сутки швы удалены, рана зажила первичным натяжением (рисунок 50). Пациент выписан из отделения 06.06.11 г.



Рисунок 50 – Внешний вид пациента Ч. на момент выписки.

Через 4 месяца после операции пациент поступил на плановое удаление металлоконструкции (рисунки 51–53).



Рисунок 51 – Вид металлоконструкции в момент удаления.



Рисунок 52 – Внешний вид мягких тканей после удаления конструкции.

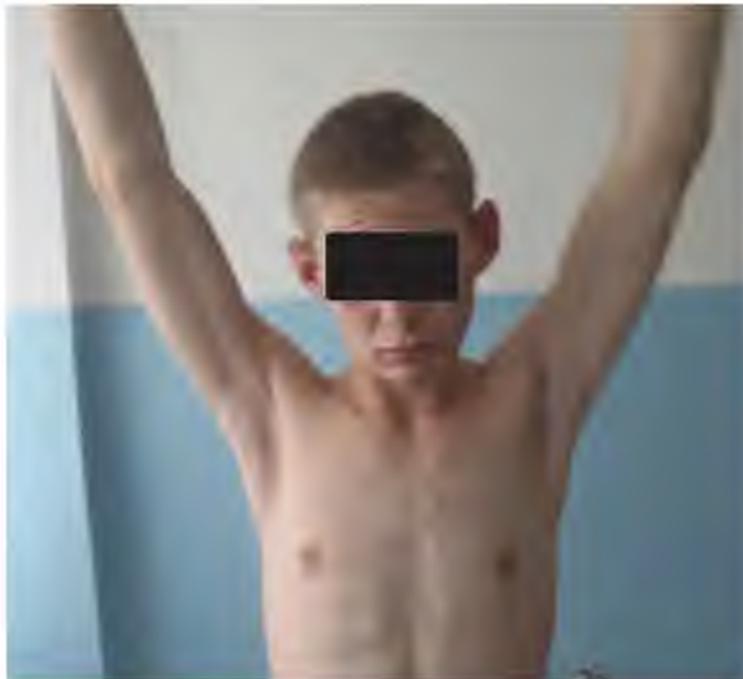


Рисунок 53 – Внешний вид пациента Ч. после удаления конструкции.

На рисунке 54 представлена рентгенограмма после удаления металлоконструкции.



Рисунок 54 – Рентгенограмма после удаления металлоконструкции.

Достигнут хороший клинический и рентгенологический результат, оцененный в 98 баллов по шкале C. R. Constant и A. H. G. Murley (1987).

По вышеуказанной методике прооперировано 34 пациента основной группы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение больных с разрывом акромиально-ключичного сустава и вывихом акромиального конца ключицы остаётся актуальной и не до конца решённой проблемой современной травматологии.

Эти повреждения встречаются достаточно часто и составляют до 19 % от всех травматических вывихов. Подвержена им наиболее трудоспособная часть населения, ведущая активный образ жизни и занимающаяся спортом, что делает исследования в этой области социально и экономически обоснованными.

Исходя из данных анализа научной литературы, нельзя сказать, что существует единая устойчивая концепция биомеханики подобных травм. Напротив, данные разных авторов зачастую противоречат друг другу, выдвигая два основных варианта возникновения нестабильности в акромиально-ключичном суставе.

Одни авторы считают, что нестабильность возникает при преимущественном повреждении клювовидно-ключичной связки, другие, напротив, связывают её с повреждением акромиально-ключичной связки.

Соответственно, полярно разнятся и методы лечения этих повреждений: от восстановления связочного аппарата до шинирования металлоконструкциями.

Широко распространены до последнего времени были и консервативные методы лечения вывихов акромиального конца ключицы.

Оперативное лечение разрывов АКС крючковидной пластиной является на настоящий день «золотым стандартом» лечения повреждений АКС.

Однако высокая стоимость этой металлоконструкции делает её недоступной для большинства пациентов.

Необходимость индивидуального подбора пластины диктует необходимость наличия всей «линейки» типоразмеров левой и правой пластин, что позволяет избежать ошибок, допущенных на этапе предоперационного планирования.

Выполнение оперативного доступа длиной 6–8 см, введение в ключицу 4–6 винтов, ориентированных вертикально делает технику этой операции достаточно травматичной. Наличие металлического импланта (крючка пластины), интер-

понирующего между суставными поверхностями, не позволяет капсульно-связочному аппарату регенерировать по всей окружности сустава, что может приводить к рецидиву вывиха после удаления конструкции.

Крючковидная пластина является достаточно «жёсткой» конструкцией, позволяющей надёжно шинировать АКС на время, достаточное для восстановления связочного аппарата. Однако создание полной неподвижности в области АКС, скорее, способно привести к артродезированию сустава, чем к восстановлению микроподвижности в нём.

По данным Н. Y. Lin et al., применение крючковидной пластины для восстановления АКС приводит к импиджмент-синдрому у 37,5 % и к повреждению вращательной манжеты плеча – у 15 % пациентов после удаления крючковидной пластины, что обусловило существенное ограничение движений в плечевом суставе.

Предложенный нами метод свободен от этих недостатков. В частности, отсутствует интерпонирующий между суставными поверхностями в акромиально-ключичном и плечевом суставах «сплошной» имплант, что снижает риск развития импиджмент-синдрома. Сохраняется микроподвижность в акромиально-ключичном суставе. При удалении металлоконструкции не возникает риск дополнительного повреждения вращательной манжеты плеча.

Всё вышеуказанное заставляет искать другие эффективные способы лечения вывихов акромиального конца ключицы, которые были бы свободны от перечисленных недостатков и более доступны для пациентов.

Биомеханическое экспериментальное исследование было проведено на 43 трупах людей обоего пола (31 мужчина, 12 женщин), умерших от общесоматической патологии. Исследование проводили в 3 этапа.

Первым этапом изучали изменение взаимоотношения суставных поверхностей между акромиальным концом ключицы и акромиальным отростком лопатки при последовательном пересечении элементов мышечно-капсульно-связочного аппарата. Исследование выполняли с целью определения значимости элементов связочного аппарата в стабилизации акромиально-ключичного сустава.

Вторым этапом оценивали прочностные биомеханические параметры отдельно взятых связок акромиально-ключичного сустава.

Третьим этапом производили исследование стабильности акромиально-ключичного сустава в условиях остеосинтеза предложенным устройством.

При последовательном пересечении мышечно-капсульно-связочного аппарата акромиально-ключичного сустава (I этап биомеханического исследования) были получены следующие данные: при отсечении от ключицы *m. deltoideus* и *m. trapezius* дисконгруэнтности в акромиально-ключичном суставе не наступало, однако появлялась нестабильность ключицы при смещении кзади и кпереди. Дополнительное пересечение акромиально-ключичной связки приводило к расширению суставной щели до $0,73 \pm 0,02$ см, при этом появлялось смещение ключицы кверху до $1,01 \pm 0,02$ см. Последующее пересечение ключично-клювовидной связки приводило к усилению смещения ключицы кверху до $1,57 \pm 0,03$ см и кзади до $2,12 \pm 0,04$ см.

Изолированное же пересечение ключично-клювовидной связки вызывало лишь смещение клювовидного отростка лопатки книзу, при этом нарушения взаимоотношения в акромиально-ключичном суставе не отмечалось.

В то же время изолированное пересечение акромиально-ключичной связки и капсулы сустава приводило к расширению суставной щели до $0,69 \pm 0,03$ см, при этом происходило смещение ключицы кверху на $0,97 \pm 0,07$ см.

При исследовании прочностных характеристик акромиально-ключичной связки (II этап) под действием краниально направленной нагрузки было установлено, что величина усилия, приведшего к разрыву связки, составила $893 \pm 1,45$ Н, при этом максимальная величина смещения акромиального конца ключицы до разрыва составляла $4,0 \pm 0,18$ мм.

Таким образом, в условиях биомеханического эксперимента мы выявили, что основная роль в стабилизации акромиально-ключичного сустава принадлежит акромиально-ключичной связке и капсуле сустава, при изолированном пересечении которых отмечается полное разобщение (вывих) суставных поверхностей.

Следовательно, наиболее рациональным вариантом оперативного лечения является метод временного шинирования акромиально-ключичного сустава погружной металлической конструкцией, создающей стабильность.

Нами была предложена оригинальная конструкция для остеосинтеза акромиально-ключичного сустава (приоритетная справка № 201110773), обладающая следующими качествами: простота изготовления, доступность, индивидуальность (может быть изготовлена в операционной в зависимости от анатомических особенностей пациента).

Конструкция выполняется из спицы Киршнера диаметром 1,8 мм путем её изгиба и стабилизируется в ключице с помощью одного винта диаметром 3,5 мм. Винт вводится в диафиз ключицы спереди назад в сагиттальной плоскости.

При использовании данной конструкции, в отличие от использования других металлоконструкций, применяется менее инвазивный доступ длиной 4 см, сохраняется микроподвижность в акромиально-ключичном суставе и отсутствует интерпонирующий между суставными поверхностями имплант.

В условиях биомеханического эксперимента (III этап) предложенная конструкция продемонстрировала способность выдерживать смещающее усилие в $116 \pm 1,15$ Н, что соответствует параметрам прочности акромиально-ключичной связки.

Клиническое исследование включало анализ результатов лечения 154 пациентов с закрытыми повреждениями акромиально-ключичного сустава, находившихся на стационарном лечении в ОГУЗ АО АОКБ г. Благовещенска в период с 2000 по 2014 гг. Все пациенты были разделены на основную группу (34 пациента) и группу клинического сравнения (120 пациентов).

Предоперационная подготовка не отличалась от общепринятой. При поступлении в стационар больных подвергали комплексному общеклиническому обследованию: выяснению жалоб, анамнеза заболевания, жизни, сопутствующей патологии. Больным проводили клинические лабораторные исследования (общие анализы крови и мочи, ЭКГ, определение билирубина, количества общего белка, остаточного азота, сахара крови, протромбинового индекса, анализ мочи на содержание сахара и т. д.). В обязательном порядке выполняли рентгенограммы ак-

ромиально-ключичного сустава в прямой проекции, а в сомнительных случаях (для сравнения) – рентгенологическое исследование здорового акромиально-ключичного сустава.

В предоперационную подготовку входила оценка индивидуального строения ключицы.

Операцию проводили на 2–3-и сутки с момента поступления. В качестве анестезиологического пособия применяли эндотрахеальный наркоз. Оперативный линейный доступ выполняли длиной 4 см. Чаще всего конструкцию изготавливали во время операции с учётом индивидуальных анатомических особенностей пациента. В раннем послеоперационном периоде производили обработку раны растворами антисептиков, швы удаляли на 11–12-е сутки после операции.

Затем пациента выписывали на амбулаторное лечение с рекомендациями по ограничению физической нагрузки в течение 1 месяца после операции. В этот период проводили физиолечение, лечебную физкультуру для разработки движений в плечевом суставе. По истечении этого времени пациента выписывали к труду. Удаление конструкции осуществляли через 4 месяца после первичной операции.

Динамика сращения акромиально-ключичного сустава оценивалась врачом на всём протяжении лечения. Назначали даты контрольных осмотров, на которых выясняли жалобы пациента, оценивали субъективные ощущения пациента в месте повреждения акромиально-ключичного сустава (болевой синдром), определяли объём движений в плечевом суставе, выполняли рентгенографию. Контролировали выполнение рекомендаций (занятия ЛФК, степень дозированной нагрузки на повреждённую конечность).

Результат лечения отслеживали в динамике и измеряли в баллах. Оценку ближайшего результата осуществляли по шкале C. R. Constant и A. H. G. Murley (1987) через 4 месяца после операции (перед удалением конструкции).

При осмотре контролировали: степень деформации надплечья, состояние послеоперационного рубца, отёк мягких тканей, стабильность фиксации сустава. Измеряли амплитуду движений в смежном плечевом суставе.

Решение об удалении конструкции принимали по истечении 4 месяцев после операции при наличии положительных рентгенологических данных (стабиль-

ность конструкции, отсутствие подвывиха ключицы или металлоконструкции), отсутствии болевого синдрома и подвижности в зоне акромиально-ключичного сустава, полного объёма движений в плечевом суставе.

Статистический анализ результатов лечения проводили стандартными методами математической статистики с использованием пакетов прикладных программ Excel, Statistica 6.0, по руководству С. Гланца (1998).

Для оценки показателей выборки вычисляли среднее арифметическое (M) и ошибку среднего (m). Значимость различий средних значений оценивали с помощью параметрического критерия Стьюдента. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

В основную группу (проспективное исследование) вошли пациенты, оперированные разработанной нами методикой ($n = 34$).

Повреждения акромиально-ключичного сустава в основной группе чаще наблюдались у мужчин – 30 (88 %) пациентов, в том числе в возрастных группах 21–30 лет – 9 (26,5 %), 31–40 лет – 11 (32,3 %), 41–50 лет – 8 (23,6 %).

Среди женщин повреждения акромиально-ключичного сустава в основной группе наблюдались в 4 (12 %) случаях, в том числе в возрастных группах 21–30 лет – у 1 (2,9 %) пациентки, 41–50 лет – у 2 (5,9 %), 51–60 лет – у 1 (2,9 %).

Существенной разницы в зависимости от стороны повреждения в основной группе между показателями мужчин и женщин не было отмечено: у мужчин левая локализация отмечена в 18 (52,9 %) случаях, правая – 12 (35,3 %); у женщины – в 1 (2,9 %) и 3 (8,9 %) случаях соответственно.

Повреждения акромиально-ключичного сустава в основной группе преобладали у рабочих промышленных предприятий – 19 (55,9 %) случаев, и у временно безработных – 8 (23,52 %) случаев. Среди обследованных был 21 (61,8 %) житель сельской местности и 13 (38,2 %) городских жителей.

Монотравма была диагностирована у 29 (85,4 %) пациентов, в том числе в возрастных группах 21–30 лет – 8 (23,6 %) пациентов, 31–40 лет – 10 (29,4 %), 41–50 лет – 5 (14,8 %). Множественная травма встречалась у 3 (8,8 %) пациентов в следующих возрастных группах: 31–40 лет – у 1 (2,9 %) пациента, 41–50 лет – у

2 (5,9 %). Сочетанная травма встречалась у 2 больных (5,8 %) в возрастных группах 21–30 лет и 41–50 лет – по 1 (2,9 %) пациенту.

В большинстве случаев травмы были получены в результате бытовых происшествий – 18 (52,9 %) случаев. В результате дорожно-транспортных происшествий травмы получены в 13 (38,2 %) случаях, на производстве – в 3 (8,9 %).

Наиболее частыми причинами повреждения акромиально-ключичного сустава в основной группе являлись: падение с опорой на плечевой сустав – 11 (32,3 %) случаев; падение с опорой на вытянутую руку – 8 (23,5 %); удар тяжёлым предметом в область надплечья – 5 (14,8 %); резкий рывок за руку или выкручивание руки – 4 (11,8 %); сдавление грудной клетки – 2 (5,9 %) случая.

Чаще в основной группе встречался III тип по классификации J. D. Tossy et al. (1963) – у 29 (85,3 %) пациентов. II тип по классификации J. D. Tossy et al. (1963) выявлен в 4 (11,8 %) случаях, I тип – в 1 (2,9 %).

В основной группе чаще встречались следующие сочетания повреждений: черепно-мозговая травма – в 2 (5,8 %) случаях, переломы рёбер (с гемо- и пневмотораксом) – в 1 (2,9 %), переломы верхних конечностей – в 1 (2,9 %), переломы нижних конечностей – в 1 (2,9 %).

Наиболее часто среди сопутствующих заболеваний в основной группе встречались: заболевания ЛОР-органов – 4 (11,7 %) случая, заболевания системы органов дыхания – 3 (8,8 %) случая, гипертоническая болезнь и заболевания мочевыделительной системы – по 2 (5,8 %) случая каждый.

Гипсовая иммобилизация в основной группе была выполнена всего в 2 (5,8 %) случаях в связи с имеющимися переломами верхней конечности на стороне повреждения.

В группу клинического сравнения (ретроспективное исследование) вошли пациенты, при лечении которых применялись погружные конструкции различных типов: крючок Ли ($n = 76$), спицы Киршнера ($n = 25$), крючковидная пластина ($n = 19$).

Вывихи акромиального конца ключицы в группе клинического сравнения чаще наблюдались у мужчин – 107 (89,2 %) пациентов в следующих возрастных

группах: 21–30 лет – 34 (28,3 %) пациента, 31–40 лет – 35 (29,1 %) пациентов, 41–50 лет – 23 (19,1 %) пациента.

Среди женщин повреждения акромиально-ключичного сустава в группе клинического сравнения наблюдались у 13 (10,8 %) пациенток в следующих возрастных группах: 31–40 лет – у 5 (4,1 %), 51–60 лет – у 4 (3,3 %).

Существенных различий в зависимости от стороны повреждения в группе клинического сравнения среди мужчин и женщин не отмечено: среди мужчин правая локализация выявлена в 49 (40,9 %) случаях, левая – в 58 (48,3 %); среди женщин – в 7 (5,8 %) и 6 (5,0 %) случаях соответственно.

Повреждения акромиально-ключичного сустава в группе клинического сравнения преобладали у рабочих промышленных предприятий – 56 (46,7 %) случаев, и временно безработных – 35 (29,1 %). 47 (39,2 %) пациентов были городскими жителями, 73 (87,6 %) – сельскими.

Пациентов с монотравмой в группе клинического сравнения было 113 (94,1 %) человек, в том числе в возрастных группах 31–40 лет – 33 (27,5 %) пациента, 41–50 лет – 21 (17,5 %). Множественная травма встречалась у 5 (4,2 %) пациентов, в том числе в возрастных группах 21–30 лет – у 1 (0,8 %), 31–40 лет – у 2 (1,6 %); сочетанная травма – у 2 (1,7 %) пациентов в возрастных группах 41–50 лет и 51–60 лет – по 1 (0,8 %) пациенту.

В большинстве случаев травмы были получены в результате бытовых происшествий – 88 (73,3 %) случаев. В результате дорожно-транспортных происшествий травмы получены в 27 (22,5 %) случаях, на производстве – в 5 (4,2 %) случаях.

Причинами повреждения акромиально-ключичного сустава в группе клинического сравнения явились: падение с опорой на плечевой сустав – 59 (49,2 %) случаев; падение с опорой на вытянутую руку – 16 (13,3 %); прочие и неустановленные причины – 11 (9,2 %); удар тяжёлым предметом в область надплечья – 10 (8,3 %); сдавление грудной клетки – 8 (6,6 %); падение с лошади – 7 (5,9 %) случаев.

Наиболее часто в группе клинического сравнения встречались полные вывихи акромиального конца ключицы по классификации А. В. Каплана – 109

(90,8 %) случаев. Гораздо реже отмечались неполные вывихи акромиального конца ключицы – 11 (9,2 %) случаев.

Для лечения больных в группе клинического сравнения применялись следующие методы лечения: остеосинтез крючком Ли – 76 (63,3 %) случаев; фиксация чрескожно спицами Киршнера – 25 (20,8 %); остеосинтез крючковидной пластиной – 19 (15,9 %) случаев.

Среди сопутствующих повреждений в группе клинического сравнения встречались: переломы рёбер – у 3 (2,5 %) пациентов, черепно-мозговая травма – у 2 (1,6 %), раны верхнего плечевого пояса – у 2 (1,6 %).

Наиболее часто среди сопутствующих заболеваний в группе клинического сравнения встречались заболевания желудочно-кишечного тракта – у 9 (7,5 %) пациентов. Гипертоническая болезнь, заболевания мочевыделительной системы, заболевания ЛОР-органов составили по 3 (2,5 %) случая каждый.

В группе клинического сравнения в качестве внешней фиксации чаще использовали гипсовую повязку Смирнова – Вайнштейна – в 103 (85,9 %) случаях. Гипсовую повязку Дезо применяли в 15 (12,5 %) случаях, гипсовую повязку Турнера – в 2 (1,6 %) случаях.

Основная группа (34 пациента) и группа сравнения (120 пациентов) были сформированы однородно. Об этом свидетельствует отсутствие значимых различий между пациентами по полу, возрасту, обстоятельствам травмы и другим критериям.

При сравнительной оценке анатомических и функциональных результатов лечения больных по шкале С. R. Constant и A. H. G. Murley (1987) было отмечено, что боль при движениях в плечевом суставе до операции была оценена в основной группе пострадавшими в среднем в $1,03 \pm 0,49$ балла, что приближено к показателю «сильная боль».

Данный показатель в группе сравнения также приближался к оценке «сильная боль» и составлял: у больных, которым позже был проведен остеосинтез крючком Ли, – $1,25 \pm 0,25$ балла; у больных с чрескожной фиксацией спицами Киршнера – $1,20 \pm 0,44$ балла; у больных с остеосинтезом крючковидной пластиной – $1,05 \pm 0,48$ балла.

Однако по завершении лечения в основной группе средний балл составил $14,9 \pm 0,15$, что приближено к показателю «нет боли», так как незначительный болевой синдром был отмечен только у 1 пациента.

Тот же показатель в группе сравнения значительно не отличался и составил у пациентов, которым был выполнен остеосинтез крючком Ли, $14,5 \pm 0,18$ балла; у пациентом с чрескожной фиксацией спицами Киршнера – $14,8 \pm 0,20$ балла; у пациентов с остеосинтезом крючководной пластиной – $14,7 \pm 0,26$ балла.

Оценка больными показателей качества жизни в своей повседневной деятельности была до операции изначально низкой. В основной группе до операции этот критерий составлял $5,47 \pm 0,23$ балла, но в срок 4 месяца после операции он увеличивался до $19,8 \pm 0,11$ балла, что говорит о хорошей переносимости проводимого лечения.

Некоторое отличие его от максимального показателя шкалы мы объясняем оценкой критерия пациентами, продолжавшими в этот срок адаптационную нагрузку, тогда как их профессиональная деятельность, связанная с тяжелым физическим трудом, была несколько ограничена. У пациентов же, не занимающихся физическим трудом, было отмечено полное восстановление функции.

У больных в группе сравнения этот же показатель составил: при остеосинтезе крючком Ли – $4,95 \pm 0,20$ балла до операции и $19,0 \pm 0,14$ балла через 4 месяца после операции; при чрескожной фиксации спицами $4,32 \pm 0,44$ балла до операции и $19,2 \pm 0,23$ балла через 4 месяца после операции; при применении крючководной пластины – $4,32 \pm 0,38$ балла до операции и $19,7 \pm 0,17$ через 4 месяца после операции. Более низкие показатели у пациентов в группе сравнения, вероятнее всего, были связаны с длительным применением у них в послеоперационном периоде гипсовой повязки, что требовало в последующем более длительной реабилитации.

Исследование объёма движений в плечевом суставе выявило отчётливую тенденцию к его увеличению после операции у больных основной группы. Так, если до операции этот показатель составлял $10,8 \pm 0,25$ балла, то к 4-му месяцу после операции он увеличился $39,5 \pm 0,17$ балла, что соответствует отличному результату. Это объясняется, на наш взгляд, полноценным устранением вывиха,

стабильностью фиксации, отсутствием болевого фактора, что позволило восстановить функцию сустава в полном объёме.

У пациентов группы сравнения этот же показатель составил: при применении крючка Ли – $10,3 \pm 0,32$ балла до операции и $36,6 \pm 0,34$ балла через 4 месяца после операции; при чрескожной фиксации спицами – $8,16 \pm 0,43$ балла до операции и $37,6 \pm 0,49$ балла через 4 месяца после операции; при остеосинтезе крючковидной пластиной – $8 \pm 0,59$ балла до операции и $38,5 \pm 0,043$ балла через 4 месяца после операции.

Способность выполнять силовые нагрузки была восстановлена в значительной мере к сроку 4 месяца после операции и составила у пациентов основной группы $21,9 \pm 0,39$ балла при максимально возможном показателе 25 баллов.

У больных группы сравнения этот показатель составил: при использовании крючка Ли – $0,03 \pm 0,03$ балла до операции и $19,6 \pm 0,44$ балла через 4 месяца после операции; при чрескожной фиксации спицами – $0,08 \pm 0,08$ балла до операции и $19,5 \pm 0,88$ балла через 4 месяца после операции; при остеосинтезе крючковидной пластиной – 0 баллов до операции и $20,7 \pm 0,72$ балла через 4 месяца после операции.

Общая оценка качества лечения на основе балльной шкалы C. R. Constant и A. H. G. Murley (1987) подтверждает эффективность разработанной методики. По завершении лечения (через 4 месяца после операции) общая средняя оценка у пациентов в основной группе составила 95,9 балла, что соответствует отличному результату. В группе сравнения у пациентов, которым проводили остеосинтез крючком Ли, этот показатель составил 89,7 балла, в группе с чрескожной фиксацией спицами – 91,1 балла, в группе с остеосинтезом крючковидной пластиной – 93,6 балла.

Общий койко-день в основной группе составил $13,0 \pm 0,71$ сут., послеоперационный койко-день – $8,94 \pm 0,48$ сут. В группе сравнения аналогичные показатели составили: у больных, которым выполняли остеосинтез крючком Ли, – $15,1 \pm 0,46$ и $11,1 \pm 0,39$ сут. соответственно ($p_{1,2} < 0,001$); у пациентов с чрескожной фиксацией спицами – $11,7 \pm 0,84$ и $8,56 \pm 0,91$ сут. соответственно ($p_{1,3} > 0,05$), при остеосин-

тезе крючководной пластиной – $12,2 \pm 0,97$ и $8,32 \pm 0,89$ сут. соответственно ($p_{1,4} > 0,05$).

Наименьший показатель в группе клинического сравнения был отмечен при использовании фиксации спицами, что было связано с отсутствием операционной раны.

Продолжительность временной нетрудоспособности у пациентов в основной группе ($40,4 \pm 0,71$ сут.) была на 15, 11 и 2 дня, соответственно, меньше, чем при использовании крючка Ли ($55,2 \pm 0,57$ сут.; $p_{1,2} < 0,001$), чрескожной фиксации спицами ($51,7 \pm 0,96$ сут.; $p_{1,3} < 0,001$) и остеосинтезе крючководной пластиной ($42,1 \pm 0,67$ сут.; $p_{1,4} > 0,05$), что говорит об эффективности предложенной методики.

В основной группе пациентов было отмечено следующее осложнение: поверхностное воспаление в области послеоперационной раны – у 1 (2,9 %) пациента. Данное осложнение купировали введением антибиотиков, что в итоге не повлияло на продолжительность лечения. Деформирующий артроз акромиально-ключичного сустава был отмечен у 1 (2,9 %) больного.

Наиболее часто у больных группы сравнения выявляли следующие воспалительные осложнения: нагноение мягких тканей вокруг элементов при чрескожной фиксации спицами Киршнера – у 4 (16 %) пациентов, нагноение послеоперационной раны после фиксации крючком Ли – у 3 (3,9 %) пациентов.

Интраоперационный перелом акромиального конца ключицы при остеосинтезе крючком Ли произошёл в 2 (2,6 %) случаях. Исход в артроз акромиально-ключичного сустава был отмечен после фиксации крючком Ли у 3 (3,9 %) пациентов, после чрескожной фиксации спицами – у 1 (4 %), после остеосинтеза крючководной пластиной – у 2 (10,5 %). Перфорация кожи крючком Ли возникла у 2 (2,6 %) человек.

В основной группе осложнения, связанные с нарушением целостности и стабильности фиксации, у пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава при применении моделированной спицы и винта возникли в 1 (2,9 %) случае и были обусловлены переломом конструкции. Анализ осложнения выявил не-

соблюдение рекомендаций пациентом, начавшим в раннем послеоперационном периоде полную физическую нагрузку на плечевой сустав.

В группе сравнения при фиксации крючком Ли были отмечены следующие осложнения: в 11 (14,4 %) случаях – миграция конструкции, в 3 (3,9 %) случаях – деформация (разгибание) конструкции, в 1 (1,3 %) случае перелом конструкции, в 1 (1,3 %) случае – перелом конструкции с миграцией в область шейного отдела позвоночника. При фиксации чрескожно спицами Киршнера миграция конструкции была отмечена у 6 (24 %) больных, перелом конструкции с миграцией в область шейного отдела позвоночника – у 1 (4 %) больного. При применении крючководной пластины было отмечено 2 (10,5 %) случая деформации конструкции (разгибание крючка).

Применение предложенного метода лечения позволило снизить количество осложнений на 12,3 %, по сравнению с аналогичным показателем при остеосинтезе крючководной пластиной ($p > 0,05$), на 25,2 % – по сравнению с аналогичным показателем при фиксации крючком Ли ($p < 0,01$), на 39,3 % – по сравнению с аналогичным показателем при фиксации спицами Киршнера ($p < 0,001$).

Общий койко-день у больных основной группы составил $13,0 \pm 0,71$ суток, что соответствовало показателям при остеосинтезе крючководной пластиной ($12,2 \pm 0,97$ суток), крючком Ли ($15,1 \pm 0,46$ суток) и чрескожной фиксации спицами ($11,7 \pm 0,84$ суток).

Таким образом, предложенная методика является доступной и менее затратной, малоинвазивной, а также эффективной технологией, которая может быть рекомендована к более широкому использованию для оперативного лечения пациентов с разрывами АКС и вывихом акромиального конца ключицы.

ВЫВОДЫ

1. В условиях биомеханического эксперимента выявлено, что основная роль в стабилизации акромиально-ключичного сустава принадлежит акромиально-ключичной связке и капсуле сустава, при изолированном пересечении которых отмечается полное разобщение (вывих) суставных поверхностей. При этом смещение ключицы кверху составляет $1,01 \pm 0,02$ см, расширение суставной щели – $0,73 \pm 0,02$ см.

2. Разрыв акромиально-ключичной связки и капсулы сочленения происходит при усилии $89,3 \pm 1,45$ Н., следовательно, наиболее рациональным вариантом оперативного лечения является метод временного шинирования акромиально-ключичного сустава погружной металлической конструкцией, создающей стабильность, сравнимую с этим показателем.

3. Предложена оригинальная конструкция для остеосинтеза акромиально-ключичного сустава (приоритетная справка № 201110773, № 2012151705), обладающая следующими качествами: простота изготовления, доступность, индивидуальность (может быть изготовлена в операционной в зависимости от анатомических особенностей пациента). При её использовании, в отличие от других металлоконструкций, применяется менее инвазивный доступ длиной 4 см. Отсутствует интерпонирующий между суставными поверхностями в акромиально-ключичном и плечевом суставах «сплошной» имплант, что снижает риск развития импиджмент-синдрома. Сохраняется микроподвижность в акромиально-ключичном сочленении. При удалении металлоконструкции не возникает риск дополнительного повреждения вращательной манжеты плеча.

4. В условиях биомеханического эксперимента предложенная конструкция продемонстрировала способность выдерживать смещающее усилие в $116 \pm 1,15$ Н, что соответствует параметрам прочности акромиально-ключичной связки.

5. Данные оценки результатов лечения 34 пациентов основной группы по шкале С. R. Constant и А. Н. G. Murley (1987) подтверждают эффективность разработанной методики. По завершении лечения (через 4 месяца после операции) средняя балльная оценка составила 95,9 балла, что соответствует отличному результату, и превышает таковую у пациентов группы сравнения, которым выполнялся остеосинтез крючковидной пластиной (93,6 балла), фиксация крючком Ли (89,7 балла) и чрескожная фиксация спицами Киршнера (91,1 балла). Применение предложенного метода лечения позволило снизить количество осложнений на 12,3 % по сравнению с таковым при остеосинтезе крючковидной пластиной ($p > 0,05$), на 25,2 % – при фиксации крючком Ли ($p < 0,01$), на 39,3 % – при фиксации спицами Киршнера ($p < 0,001$). Общий койко-день у больных основной группы составил $13,0 \pm 0,71$ суток, что соответствовало показателям при остеосинтезе крючковидной пластиной ($12,2 \pm 0,97$ суток; $p > 0,05$), крючком Ли ($15,1 \pm 0,46$ суток; $p < 0,05$), чрескожной фиксации спицами ($11,7 \pm 0,84$ суток; $p > 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Показанием к остеосинтезу акромиально-ключичного сустава предложенной конструкцией является полное повреждение акромиально-ключичной связки (II тип по классификации E. F. Tossy et al. (1963), когда расширение суставной щели составляет более 6 мм, а смещение ключицы кверху – более 9 мм).
2. Для имплантации предложенной конструкции рекомендуется выполнение линейного доступа длиной 4 см.
3. В качестве материала при изготовлении конструкции используется спица Киршнера диаметром не менее 1,8 мм и кортикальный винт диаметром не более 3,5 мм.
4. Определение индивидуального типоразмера конструкции и её изготовление возможно как до операции (по данным рентгенограммам), так и во время операции. Длина кортикального винта определяется индивидуально во время операции и должна быть на 2 мм больше, чем ширина ключицы.
5. Изготовление моделированной спицы удобно производить, согласно разработанной оригинальной методике. В качестве инструмента для изготовления конструкции используются две пары плоскогубцев.
6. При формировании поперечного канала в ключице используется сверло диаметром 2,8 мм, в канале обязательно нарезается резьба метчиком.
7. В послеоперационном периоде фиксация гипсовой повязкой не требуется. Показана фиксация мягкой повязкой Дезо в течение 3 недель.
8. Физиотерапия назначается со 2-х суток после операции. ЛФК проводится дозированно начиная с 4-х суток и до купирования болевого синдрома.
9. Ограничение активной физической нагрузки требуется в срок до 4 недель с момента операции.
10. Удаление конструкции показано через 4 месяца после операции.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКС – акромиально-ключичный сустав

ОДА – опорно-двигательный аппарат

ФУВ – факультет усовершенствования врачей

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абельцев, В. П. Опыт применения ступени образной пластины syntes при лечении переломовывихов ключично-акромиального сочленения/ В. П. Абельцев, П. В. Переярченко, В. Г. Крымзлов// Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2008. – № 1. – С. 60.
2. Абдулла, Х. М. Оптимизация хирургического лечения нестабильных повреждений акромиально-ключичного сочленения: автореф. дис... канд. мед. наук / Абдулла Хефзулла Мохамед Хассан. – Уфа, 2003. – 18 с.
3. Агзамов, Д. С Артроскопически ассистированная анатомическая стабилизация ключично-акромиального сочленения при застарелом вывихе акромиального конца ключицы/ Д. С. Агзамов, В. В. Муханов, Н. Н. Советников, и др.// Клиническая практика. – 2015 . – № 1 (21). – С. 67–72.
4. Анцупов, А. В. Оперативное лечение повреждений акромиально-ключичных сочленений / А. В. Анцупов, В. П. Сурьянинов // Актуальные вопросы хирургии верхней конечности: материалы науч.-практ. конф.: эл. опт. диск. – Курган, – 2009. – С. 15–16.
5. Архипов, С. В. Плечо: современные хирургические технологии/С. В. Архипов, Г. М. Кавалерский// Атлас. – Москва, 2009. – С. 177–180.
6. Атманский, И. А. Экспериментальное исследование динамических прочностных свойств углеродных имплантов, применяемых для хирургической реконструкции клювовидно-ключичной связки/ И. А. Атманский, К. А. Деданов, Е. Л. Куренков и др.//Современное искусство медицины. – 2012. – №2 (4). – С. 71–74.
7. Бабич, Б. К. Механические предпосылки и обоснования к вывиху акромиального конца ключицы / Б. К. Бабич, А. С. Песис// Ортопедия, травматология и протезирование. – 1941. – № 1. – С. 60–66.
8. Бейдик, О. В. Стержневой наружный чрескостный остеосинтез при травмах ключицы и ключично-акромиального сочленения/ О. В. Бейдик, Н. А. Ромакина// Гений ортопедии. – 2004. – № 3. – С. 70-75.

9. Баксанов, Х. Д. Вывихи акромиального конца ключицы / Х. Д. Баксанов. – Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2005. – 105 с.
10. Барбер, Ф. А. Хирургия плечевого и локтевого сустава/Ф. А. Барбер, С. П. Фишер// Производственно – практическое издание. – М.: Мед.лит. 2014.– С.6 – 25.
11. Батпенов, Н. Д. Хирургия вывихов и переломов ключицы: учеб.-нагляд. пособие / Н. Д. Батпенов, С. К. Рахимов ; МЗ респ. Казахстан. – Астана: МУА, 2010. – 28.
12. Болтарев, Р.Т. Лечение вывихов акромиального конца ключицы / Р. Т. Болтарев и др. // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: материалы VIII съезда травматологов-ортопедов Узбекистана. - Ташкент, 2012. – С. 112–113.
13. Булычев, Г. И. Выбор способа хирургического лечения больных с вывихами акромиального конца ключицы / Г. И. Булычев, Г. А. Блувштейн // Гений ортопедии. –2002. – № 3. – С. 46–48.
14. Буркхард, С. С. Артроскопическая хирургия плечевого сустава/С. С. Буркхард, Ян К. И. Ло, П. К. Брейди, П. Дж. Денард// Практическое руководство. – М., 2015. – С. 376 – 394.
15. Буфарес, Р. А. Оперативное лечение вывихов и переломов акромиального конца ключицы: автореф. дис... канд. мед. наук. – М., 2003. – 17 с.
16. Волкович, Н. М. Повреждение костей и суставов / Н. М. Волкович // Вывихи на верхних конечностях. – Киев: Изд-во Киевского мед. ин-та, 1928. – С. 46–47.
17. Ганиев, М. Х. Лечение вывихов акромиального конца ключицы: автореф. дис... канд. мед. наук / М. Х. Ганиев. – Махачкала, 2001. –18 с.
18. Головаха, М. Л. Использование якорных фиксаторов в лечении пациентов с повреждениями акромиально-ключичного сустава/ М. Л. Головаха, Ю. М. Нерянов, И. В. Шишка и др.// Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – №3 (584). – С. 42–44.
19. Головаха, М. Л. Использование малоинвазивной методики фиксации акромиального конца ключицы для лечения пациентов со свежими повреждениями акро-

- миально-ключичного сустава/ М. Л. Головаха, И. Н. Забелин // Научные труды SWorld. – 2011. – Т. 37. – № 4. – С. 11–12.
20. Головаха, М. Л. Малоинвазивное лечение свежих повреждений акромиально-ключичного сустава/ М. Л. Головаха, И. В. Шишка, О. В. Банит, и др. // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2012. – № 3 (588). – С. 35–38.
21. Гольдман, Б. Л. Исходы лечения застарелых вывихов и подвывихов акромиального конца ключицы и деформирующих артрозов акромиально-ключичного сочленения / Б. Л. Гольдман, Т. И. Могильникова // Инвалидность от травм у шахтеров. – Л., 1974. – С. 19–23.
22. Голяховский, В. Руководство по чрескостному остеосинтезу методом Илизарова / В. Голяховский, В. Френкель // – США, Нью-Йорк, 1999. – 272 с.
23. Гонгальский, В. И. Отдалённые результаты оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы / В. И. Гонгальский, В. П. Кваша // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1988. – № 8. – С. 61–62.
24. Гончаренко, В. В. Чрескостный остеосинтез переломов и вывихов ключицы авторскими компоновками аппарата Илизарова в условиях крайнего севера / В. В. Гончаренко, В. Ю. Юрченко, К. С. Сергеев // Травматология, ортопедия и протезирование в Западной Сибири. – 2007. – № 1 (2). – С. 13–17.
25. Гориневская, В. В. Вывихи ключицы / В. В. Гориневская // Основы травматологии. – М.: Медицина, 1953. – Т. 2. – С. 785–791.
26. Гиршин, С. Г. Повреждения и заболевания мышц, сухожилий и связок (клинический опыт и обзор литературы) / С. Г. Гиршин, Г. Д. Лазишвили, В. Э. Дубров. – М.: ИПК Дом книги, 2013. – 496 с.
27. Грицюк, А. А. Стабильность двухпучковой фиксации акромиального конца ключицы / А. А. Грицюк, А. А. Столяров // Труды IX съезда травматологов-ортопедов. – Саратов, 2010. – С. 117–118.
28. Гришанин, О. Б. Остеосинтез переломов и переломо-вывихов ключицы/О. Б. Гришанин, С. В. Сергеев, С. И. Гильфанов, и др.// Клиническая практика. – 2015. – № 1 (21). – С. 26–29.

29. Гришин, В. Н. Оперативное лечение вывихов и переломов акромиального конца ключицы с использованием пружинных фиксаторов/ В. Н. Гришин, А. В. Шамрин, А. В. Казаков, М. В. и др.// сбор. тез. IX съезда травматологов ортопедов. – Саратов, – 2010. – Т.1. – С. 121 – 122.
30. Грушлавский, Г. Л. О лечении вывихов акромиального конца ключицы / Г. Л. Грушлавский // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1972. – № 1. – С. 69–70.
31. Деданов, К. А. Использование синтетических углеродных имплантов для хирургической реконструкции связочного аппарата акромиально-ключичного сочленения/ К. А. Деданов, Л. Н. Полляк, И. А. Атманский, и др.// Вестн. Южно-Уральского гос. универс. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2012. – № 8 (267). – С. 109–112.
32. Деданов, К. А. Способ хирургической реконструкции связочного аппарата акромиально-ключичного сочленения/ К. А. Деданов, Л. Н. Полляк, И. А. Атманский, и др.// Современное искусство медицины. – 2013. – № 1 (9). – С. 17–23.
33. Единак, А. Н. Устройство для закрытого вправления акромиального конца ключицы / А. Н. Единак // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1980. – № 6. – С. 52–53.
34. Елисеев, Н. Т. Лечение вывихов акромиального конца ключицы / Н. Т. Елисеев, А. Т. Елисеев // Здравоохранение Казахстана. – 1971. – № 3. – С. 55–56.
35. Епифанов, В. А. Реабилитация в травматологии и ортопедии/ В. А. Епифанов, А. В. Епифанов. – Москва, 2015. - С. 56–58.
36. Ермоленко, А. С. Анатомическое обоснование вывихов акромиального конца ключицы / А. С. Ермоленко, А. В. Гордеев // Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: возможности, ошибки и осложнения: материалы VII науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов ФМБА России. – Томск, 2012. – С. 28–29.
37. Ефименко, Н. А. Двухпучковая фиксация акромиального конца ключицы/ Н. А. Ефименко, А. А. Грицюк, Э. В. Пешехонов, и др.// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2010. – Т. 9. – № 3. – С. 679–686.

38. Жанаспаев, А. М. Устройство для внесуставного остеосинтеза вывиха акромиального конца ключицы: материалы Респ. науч.-практ. конф. "Актуальные проблемы в травматологии и ортопедии" / А. М. Жанаспаев, Г. А. Жанаспаева, Д. В. Никифоров // Травматология және ортопедия. – 2010. – № 2 (18). – С. 90–92.
39. Жуков, П. В. Некоторые аспекты интрамедуллярной фиксации переломов ключицы/ П. В. Жуков, А. В. Лимонов, К. К. Стэльмах//Вест. травматологии и ортопедии Урала. – 2013. – Т. – 8. – № 3-4 (8). – С. 019–022.
40. Забелин, И. Н. Медицинская реабилитация спортсменов после оперативного лечения свежих повреждений акромиально-ключичного сустава/ И. Н. Забелин, М. Л. Головаха// Научные труды SWorld. – 2013. – Т. – 41. – № 1. – С. 10–15.
41. Забелин, И. Н. Моделирование восстановления клювовидно-ключичной связки при повреждениях акромиально-ключичного сустава/ И. Н. Забелин, М. Л. Головаха, И. В. Шишка, и др.// Ортопедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 2 (595). – С. 83–87.
42. Загородний, Н. В. Удаление металлоконструкций в травматологии / Н. В. Загородний, А. А. Волна, М. А. Панин. – М.: РУДН, 2009. – С. 2–10.
43. Иванов, П. В. Структура ранних осложнений при остеосинтезе переломов с использованием методик АО / П. В. Иванов, Ю. Э. Питкевич, В. В. Лопатин // Тез. докл. междунац. конгр. «Современные технологии в травматологии, ортопедии: ошибки и осложнения – профилактика, лечение». – М., 2004. – С. 42–43.
44. Ивченко, Д. В. Малоинвазивная двухпучковая техника восстановления клювовидно-ключичной связки/ Д. В. Ивченко, А. А. Лубенец, А. В. Ивченко, и др.// Травма. – 2012. – Т. 13. – № 2. – С. 134–137.
45. Ислентьев, А. В. Современное состояние вопроса лечения пациентов с переломами ключицы/ А. В. Ислентьев, В. Д. Шарпарь, Н. С. Стрелков, М. С. Каменских//Вестн. экспериментальной и клинической хирургии. – 2012. – Т. V. – № 2. – С. 492–496.
46. Кавалерский, Г. М. Применение крючковидной пластины при лечении вывихов акромиального конца ключицы/ Г. М. Кавалерский, Л. Л. Силин, А. А. Сороки-

- на// Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2007. – № 4. – С. 58–61.
47. Кавалерский, Г. М. Восстановительное лечение переломов и вывихов акромиального конца ключицы/ Г. М. Кавалерский, Л. Л. Силин, А. А. Сорокин// Вестник восстановительной медицины. – 2008. – № 2. – С. 78–82.
48. Казанцев, А. Б. Оперативное лечение повреждений акромиально-ключичного сочленения с применением устройств с памятью формы: автореф. дис... канд. мед. наук / А. Б. Казанцев. – Кемерово, 1995. – 23 с.
49. Калинин, Е. Б. Хирургическое лечение пациентов с застарелыми вывихами акромиального конца ключицы/ Е. Б. Калинин, Б. М. Калинин, Л. А, А. Ю. Артемов, и др.//Московский хирургический журнал. – 2014. – № 4. – С. 16–19.
50. Каплан, А. В. Закрытые повреждения костей и суставов – 2-е изд. // Москва: Медицина, 1979, – С. 120–124
51. Карасев, А. Г. Внеочаговая фиксация акромиального конца ключицы аппаратом Илизарова / А. Г. Карасев, Е. А. Карасев, Х. Т. Бадалов // Матер. науч.-практ. конф. «Интеграция науки и практики: итоги, достижения и перспективы». – Тюмень, 2013. – С. 81–82.
52. Карасев, А. Г. Оперативное лечение вывиха акромиального конца ключицы аппаратом Илизарова / А. Г. Карасев, Е. А. Карасев, Х. Т. Бадалов // Материалы областной науч.-практ. конф. врачей и ученых, посв. 70-летию Курганской области. – Курган, 2013. – С. 91–92.
53. Карасев, А. Г. Чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова при свежих и застарелых повреждениях акромиального конца ключицы / А. Г. Карасев, Е. А. Карасев, Х. Т. Бадалов // Риски в современной травматологии и ортопедии: материалы межрегион. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти проф. А. Н. Горячева. – Омск, 2013. – С. 69.
54. Каюпов, С. К. Оперативное лечение вывихов акромиального конца с созданием П-образной погружной акромиально-ключичной связки / С. К. Каюпов. – Казахстан, Астана, 1998. – 16 с.

55. Кирсанов, В. А. Анализ результатов хирургического лечения вывихов акромиального конца ключицы / В. А. Кирсанов, В. А. Ковалёв // Новое в травматологии и ортопедии: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 45-летию каф. травматологии, ортопедии и экстрем. хирургии СамГМУ. – Самара, 2012. – С. 46–48.
56. Ключевский, В. В. Хирургия повреждений / В. В. Ключевский. – Ярославль – Рыбинск, 2004. – 783 с.
57. Климовицкий, В. Г. Методика фиксации акромиально-ключичного сустава, сохраняющая его физиологическую подвижность/ В. Г. Климовицкий, К. С. Уманский, А. А. Тяжелов, и др.// Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – № 3 (580). – С. 76–78.
58. Копысова, В. А. Хирургическое лечение больных с вывихами акромиального конца ключицы / В. А. Копысова, С. З. Нысамбаев, Р. Г. Агишев, А. Г. Егоров, А. С. Неволин, О. В. Щеглов // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2009. – № 2. – С. 22–28.
59. Корнилов, Н. В. Травматология и ортопедия / Н. В. Корнилов. – СПб., 2005. – Т. 2. – С. 31–37.
60. Котельников, Г. П. Хирургическое лечение акромиальных вывихов ключицы / Г. П. Котельников, В. С. Стукалов, А. П. Чернов // Матер. междунар. конгр. «Травматология и ортопедия: современность и будущее». – М., 2003. – С. 246–247.
61. Котельников, Г. П. Травматология: учеб. для студентов мед. вузов / Г. П. Котельников, А. Ф. Краснов, В. Ф. Мирошниченко. – М.: Мед. информ. агентство, – 2009. – 536 с.
62. Краснов, А. Ф. Восстановительное лечение при травматических вывихах акромиального конца ключицы / А. Ф. Краснов, С. Д. Литвинов, М. Д. Цейтлин // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2003. – № 3. – С. 11–17.
63. Лазарев, А. Ф. Стабилизация повреждений акромиально-ключичного сочленения с использованием крючковидной пластины / А. Ф. Лазарев, Э. И. Солод, Д. М. Кондрашин // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации

при повреждениях и заболеваниях верхней конечности: тез. докл. I междунар. конгр. – М., – 2007. – С. 125–126.

64. Лапусто, А. А. Лечение вывихов акромиального конца ключицы: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Лапусто Александр Антонович. – Белоруссия, Минск, 2004. – 21 с.

65. Ли, А. Д. О новом хирургическом методе лечения вывиха акромиального конца ключицы / А. Д. Ли // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1961. – № 9. – С. 81–86.

66. Львов, С. Е. Акромиально-ключичный сустав. Клиника, диагностика и лечение / С. Е. Львов, В. В. Писарев. – Иваново: [б. и.], 2011. – 98 с.

67. Макмаон, П. Спортивная травма: диагностика и лечение: пер. с англ. / под науч. ред. В. В. Уйба. – М.: «Практика», 2011. – 366 с.

68. Малахов, С. А. Оперативное лечение повреждений акромиально-ключичного сочленения с использованием лавсановых нитей: автореф. дис... канд. мед. наук / С. А. Малахов. – Ростов–н/Д, 2005. – 28 с.

69. Медведчиков, А. Е. Анализ результатов лечения больных с повреждениями акромиально-ключичного сустава. Модифицированный метод ревизионного лечения пациентов с рецидивировавшими вывихами акромиального конца ключицы / А. Е. Медведчиков, В. Ю. Жиленко, П. Г. Свешников, Е. В. Буров // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 126.

70. Менщикова, Т. И. Ультразвуковая оценка особенностей структурного состояния акромиально-ключичного сустава больных с вывихом акромиального конца ключицы в зависимости от срока после травмы / Т. И. Менщикова, Х. Т. Бадалов, А. Г. Карасев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 9-3. – С. 50–54.

71. Мовшович, И. А. Оперативная ортопедия: рук. для врачей / И. А. Мовшович. — М.: Медицина, 1994. — 93 с.

72. Никитин, Г. Д. Аллопластика при лечении повреждений мышц, сухожилий и связок / Г. Д. Никитин. – СПб., 1994. – 53 с.

73. Новиков, Н. В. Оперативное лечение вывихов и переломов акромиального конца ключицы / Н. В. Новиков // Инновационные аспекты научно-исследовательских разработок в области вертебологии, травматологии и ортопедии, нейрохирургии, нейроонкологии: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием с элементами науч. шк. для молодежи, посвящ. 90-летию со дня рождения заслуж. деят. науки РСФСР проф. Я. Л. Цивьяна. - Новосибирск, 2010. – С. 149–151.
74. Новомлинский, В.В. Оперативное лечение больных с разрывами акромиально-ключичного сочленения / В. В. Новомлинский, В. А. Токарь, В. Г. Самодай, и др.// Вестн. эксперим. и клин. хирургии. – 2011. – Т. 4, – № 3. – С. 484-488.
75. Обросов, П. Н. Вывихи ключицы / П. Н. Обросов // Хирургия плечевого пояса. – Л., 1930. – С. 177–183.
76. Писарев, В. В. Способ оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы / В. В. Писарев, С. Е. Львов // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 3. – С. 54–57.
77. Пономаренко, Н. С. Опыт хирургического лечения вывихов акромиального конца ключицы / Н. С. Пономаренко, Н. В. Тишков, А. А. Алекперов // Труды IX съезда травм. -ортоп. – Саратов, 2010. – С. 235–236.
78. Приколота, В. Д. Результаты лечения повреждений акромиально-ключичного сочленения с применением различных оперативных методик/ В. Д. Приколота//Український журнал екстрем. медич. імені Г. О. Можаяєва. – 2009. – Т. – 10. № 2. – С. 57-60.
79. Приколота, В. Д. Лечение вывиха акромиального конца ключицы методом наружного чрескостного остеосинтеза: автореф. дис... канд. мед. наук / В. Д. Приколота. – Донецк, 2010. – 28 с.
80. Рамадхас, Р. Остеосинтез стягивающими устройствами с памятью формы при вывихах и переломо-вывихах акромиального конца ключицы: метод. пособие / ВВПЦ ИПФ; сост.: Р. Рамадхас, В. А. Копысова, В. А. Каплун. - Новокузнецк: [б. и.], 2001. - 20 с.

81. Ромакина, А. Н. Остеосинтез повреждений ключицы аппаратами внешней фиксации / А. Н. Ромакина, Ю. В. Голобурдин // Новые технологии в диагностике и лечении травм и заболеваний опорно-двигательной системы: материалы межрег. конф. молод. ученых. – Саратов, 2003. – С. 98- 100.
82. Савка, И. С. Наш опыт малоинвазивной реконструкции акромиальноключичного сочленения системой MINAR при вывихе акромиального конца ключицы/ И. С. Савка, В. В. Бондаренко, С. А. Цивина, и др.//Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2013. – № 1 (76). – С. 52–54.
83. Саймон, Р. Р. Неотложная травматология и ортопедия: верхние и нижние конечности/ Р. Р. Саймон, С. С. Шерман, С. Дж. Кенигснехт// пер. с англ. под общ. ред. Л. К. Михайловой/. - М.: Бином; СПб.: Диалект, 2012. – 680 с.
84. Самодай, В. Г. Отдалённые результаты лечения вывихов акромиального конца ключицы/ В. Г. Самодай, А. П. Федорищев, М. И. Рыльков// Вестн. экспериментальной и клинической хирургии. – 2010. –Т. 3. – № 2. – С. 152–155.
85. Саядов, Ш. С. Оперативное лечение тяжелых повреждений акромиального конца ключицы конструкциями с памятью формы: автореф. дис... канд. мед. наук / Ш. С. Саядов. – Ростов н/Д., 2002. – 22 с.
86. Свердлов, Ю. М. Травматические вывихи и их лечение / Ю. М. Свердлов. – М.: Медицина, 1978. – 200 с.
87. Симон, Р. Р. Неотложная ортопедия верхней конечности / Р. Р. Симон, С. Дж. Кенигснехт. – М.: Медицина, 1998. – 4 с.
88. Синило, М.И. Атлас травматических вывихов // Киев: Здоровье, 1979, – 152 с.
89. Сиротко, В. В. Миграция спицы в заднее средостение после остеосинтеза акромиально-ключичного сочленения// В. В Сиротко, М. А Никольский, А. В. Железняк и др.// Новости хирургии. – 2010. – Т. 18. – № 2. – С. 133–136.
90. Скоблин, А. П. Переломы и вывихи ключицы / А. П. Скоблин, К. Б. Бом. – Киев: Здоровье, 1973. – 128 с.
91. Соломин, Л. Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г. А. Илизарова / Л. Н. Соломин. – СПб., 2005. – 521 с.

92. Сорокин, А. А. Тактика хирургического лечения вывихов акромиального конца ключицы: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Сорокин Алексей Александрович. – М., 2008. – 24 с.
93. Стамкулов, А. Б. Случай миграции металлоконструкций при остеосинтезе ключицы / А. Б. Стамкулов // Травматология және ортопедия. – 2011. – № 1 (19). – С. 75–77.
94. Столяров, А. А. Малоинвазивный метод хирургического лечения вывиха акромиального конца ключицы: автореф. дис... канд. мед. наук / А. А. Столяров. – М., 2011. – 31 с.
95. Стукалов, В. С. Восстановительное лечение вывихов акромиального конца ключицы: автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.С. Стукалов – Самара, 2003. – 19 с.
96. Сысенко, Ю. М. Новые технологии в лечении повреждений ключицы аппаратом Илизарова / Ю. М. Сысенко, Д. В. Самусенко, Э. В. Горбунов // Новые технологии в диагностике и лечении травм и заболеваний опорно-двигательной системы: материалы межрег. конф. молод. ученых. Саратов, – 2003. С. 116–118.
97. Талипов, Х. Р. Наш опыт лечения повреждений акромиально-ключичного сочленения, сопровождающихся вывихом ключицы/ Х. Р. Талипов, Р. Р. Исаков, О. А. Ражаббаев// Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: материалы VIII съезда травматологов и ортопедов Узбекистана. – Ташкент, 2012. – С. 200.
98. Тулбуре, В. Д. Хирургическое лечение вывиха акромиального конца ключицы с применением пластики клювовключичных связок/ В. Д Тулбуре// Medicus. – 2015. – № 2 (2). – С. 74–76.
99. Уманский, К. С. Результаты применения способа лечения при полных разрывах акромиально-ключичного сочленения, сохраняющего его физиологическую подвижность/ К. С. Уманский// Травма. - 2011. – Т. – 12. – № 1. – С. 21–23.
100. Федорищев, А. П. Современный подход к лечению и реабилитации пациентов с повреждением связочного аппарата акромиально-ключичного сочленения/ А. П. Федорищев// Курский научно-практический вестник "Человек и его здоровье". – 2011. – № 4. – С. 171–174.

101. Федоров, А. С. Замещение разорванных связок при вывихах акромиального конца ключицы / А. С. Федоров // Инновационные аспекты научно-исследовательских разработок в области вертебологии, травматологии и ортопедии, нейрохирургии, нейроонкологии: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием с элементами науч. шк. для молодежи, посвящ. 90-летию со дня рождения заслуж. деят. науки РСФСР проф. Я. Л. Цивьяна. - Новосибирск, 2010. – С. 178–179.
102. Федоров, А. С. Недостатки и осложнения металлоостеосинтеза при вывихах акромиального конца ключицы / А. С. Федоров, В. С. Старых, Н. И. Грибанов // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2011. – № 4 (80). Приложение. – С. 108-109.
103. Федоров, А. С. Осложнения при хирургическом лечении вывихов акромиального конца ключицы / А. С. Федоров, В. С. Старых, О. А. Стаценко // Ошибки и осложнения в травматологии и ортопедии: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти проф. А. Н. Горячева. – Омск, 2011. – С. 107.
104. Федоров, А.С. Проблемы «переломо-вывиха» акромиального конца ключицы/ А.С. Федоров А.С., В.С. Старых, В.Н. Дроботов, Н.И. Грибанов// Фундаментальные исследования. – 2012. – № 7–2. – С. 402–407.
105. Фомичев, М. В. Оптимизация лечения повреждений ключицы с использованием фиксаторов с термомеханической памятью: автореф. дис... канд. мед. наук / М. В. Фомичев. – Пермь, 2011. – 27 с.
106. Хорютин, А. С. Лечение повреждений акромиального конца ключицы: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. С. Хорютин. – М., 2005. – 22 с.
107. Черемухин, О. И. Погружное шинирование ключично-лопаточного сочленения металлоконструкциями с памятью формы: автореф. дис... канд. мед. наук. / О. И. Черемухин. – М., 2001. – 18 с.
108. Шаповалов, В.М. Военная травматология и ортопедия: учебник// - СПб., 2004. – 672 с.
109. Aburto-Bernardo, M. Minimally invasive surgical treatment of acromioclavicular dislocations / M. Aburto-Bernardo [et al.] // J. Acta Ortop. Mex. – 2011. – Vol. 25, – No 6. – P. 359–365.

110. Adam, F. F. Surgical treatment of chronic complete acromioclavicular dislocation/ F. F. Adam, O. Farouk // *International Orthopaedics*. – 2004. – Т. 28. – №2. – С. 119–122.
111. Agur, A. M. R., Dalley A. F. *Grant's atlas of anatomy: Canadian Version*. 12 Cnd ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
112. Allman, F. Fracture and ligamentum injuries of the clavicle and its articulation// *The journal of Bone and Joint Surgery*. – 1967. – Vol. 49A, – №4. – P. 774–784.
113. Ansorge, D. Die Anwendungsmoglich kliten der Zuggurtungs osteosynthese (Drahtruggurtung) in der operativen knochenbruchbehandlung / D. Ansorge // *Zbl. Chir.* – 1978. – Vol. 7. – P. 420–431.
114. Bakalim, J. Surgical or conservative treatment of total dislocation of the acromioclavicular joint / J. Bakalim, E. Willpula // *Acta Chir. Scand.* – 1975. – Vol. 141. – P. 43–47.
115. Bayzharkinova, A. B. Lavsan plastic treatment in dislocation acromial end of the clavicle/ A. B. Bayzharkinova, T.A. Dzharkenov, O.I. Fatkulin, K.E. Ergaliev // *Медицинский журнал Западного Казахстана*. – 2011. – № 4 (32). – С. 114–116.
116. Biernacki, M. Efficacy evaluation of ultrasound and kinesiotherapy in patients with subacromial impingement syndrome/ M. Biernacki, J. Sinkowski, A. Skopowska, et. al. // *Journal of Health Sciences*. – 2013. – Т. 3. – № 13. – P. 135–149.
117. Bishop, J.Y. Treatment of the acute traumatic acromioclavicular separation / J.Y Bishop, C. Kaeding // *Sports Med. Arthrosc.* – 2006. – Vol. 14, – N4. – P. 237–245.
118. Bosworth, B. M. Acromioclavicular dislocation: end-results of screw suspension treatment / B. M. Bosworth // *Ann. Surg.* – 1948. – Vol. 127, N 1. – P. 98–111.
119. Bradley, J. P. Decision making: operative versus nonoperative treatment of acromioclavicular joint injuries / J. P. Bradley, H. Elkousy // *Clin. Sports Med.* – 2003. – Vol. 22 (2). – P. 277–290.
120. Brenn, S., Farron A. Acromioclavicular lesions: diagnosis and treatment // *Rev. Med. Suisse*. 2008. Vol. 4, No 166. P. 1706–1708, 1710–1711.
121. Brosgol, M. P. Traumatic acromioclavicular sprains and subluxation / M. P. Brosgol // *Clin. Orthop.* – 1961. – N. 20. – P. 98–108.

122. Brychczynska, M. Effect of physical therapy for the return function of upper limbs after severe injuries in women aged 40-60 years / M. Brychczynska, E. Trela, A. Nalazek, W. Zukow // *Journal of Health Sciences*. – 2012. – T. 2. – № 1 (5). – P. 041–056.
123. Concha, J.M. Stabilization of acute type III AC joint dislocations with a hook implant / J.M. Concha // *AO Dialogue*. – 2005. – Vol. 18, – No 3. – P.17–25.
124. Constant, C. R. A clinical method of functional assessment of the shoulder / C. R. Constant, A. H. Murley // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1987. – Vol. 214. – P. 160–164.
125. Cote, M. P. Rehabilitation of acromioclavicular joint separations: operative and nonoperative considerations / M. P. Cote [et al.] // *Clin. Sports Med.* – 2010. – Vol. 29, N 2. – P. 213–228.
126. Deburqe, A. Luxation sous-corcoïdienne de la clavicule / A. Deburqe, J. Y. Nordin // *Rev. Chir. Orthop.* – 1969. – N 8. – P. 757–761.
127. Dias, J. J. The conservative treatment of acromioclavicular dislocation: Review after 5 years / J. J. Dias, R. F. Stingold, R. A. Richardson // *J. Bone Jt. Surg.* – 1987. – Vol. 52A, N 4. – P. 719–722.
128. Dimakopoulos, P. Double-loop suture repair for acute acromioclavicular joint disruption / P. Dimakopoulos [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2006. – Vol. 34, No 7. – P. 1112–1119.
129. Donnelly, T. D. Fractures of the clavicle: an overview / T. D Donnelly, R. J Macfarlane, M. T. Nagy, P. Ralte, M. Waseem // *Open Orthop J* – 2013. – Vol. 34 –№ 7 –P. 32–33.
130. El Andaloussi, Y. Etude préliminaire d'une nouvelle technique arthroscopique pour le traitement des disjonctions acromio-claviculaires/ Y. El Andaloussi, C. Conso, R. Bleton // 11ème Congrès AOLF. 26ème Congrès SMACOT: livre des résumés. Marrakech, – 2008. – P. 125–126. Перевод заглавия: Предварительный анализ новой артроскопической методики при лечении акромиально-ключичных разрывов.
131. El Sallakh, S. A. Evaluation of arthroscopic stabilization of acute acromioclavicular joint dislocation using the TightRope system / S.A. El Sallakh // *Orthopedics*. – 2012. – Vol. 35, – No 1. – P. 18– 22.

132. El Shewy, M. T. Suture repair using loop technique in cases of acute complete acromioclavicular joint dislocation / M. T El Shewy, H. El Azizi // *J. Orthop. Traumatol.* – 2011. – Vol. 12. – No 1. – P. 29-35.
133. Fade, G. E. Hook plate fixation for lateral clavicular malunion / G. E. Fade, J. E. Scullion // *AO Dialogue.* – 2002. – Vol. 15. – No 1. – P. 14 – 18.
134. Folwaczny, E. K. Stabilization of the dislocated acromioclavicular joint with ligament suture and balser hook platy / E. K. Folwaczny, K. M. Sturmer // *Orthopaedics and Traumatology.* – 2001. – T. 9. – № 3. – C. 198–206.
135. Fremerey, R. W. Complete dislocation of the acromioclavicular joint – operative versus non-operative treatment / R. W Fremerey, P. Lobenhoffer, K. Ramacker, et. al. // *Der Unfallchirurg.* – 2001. – T. 104. – № 4. – C. 294-299.
136. Grutter, P. W. Anatomical acromioclavicular ligament reconstruction: a biomechanical comparison of reconstructive techniques of the acromioclavicular joint / P. W. Grutter, S. A. Petersen // *Am. J. Sports Med.* – 2005. – N 11. – P. 92–110.
137. Harris, T. Acromioclavicular joint separations: update, diagnosis, classification and treatment / T. Harris, S. Lynch // *Clin. Orthop.* – 2003. – Vol. 14. – P. 255–261.
138. Horst, K. Operative treatment of acute acromioclavicular joint injuries graded Rockwood III and IV: risks and benefits in tight rope technique vs. k-wire fixation / K. Horst, T. Dienstknecht, M. Pishnamaz // *Patient Saf Surg.* – 2013. – P. 7-18.
139. Howard, H. J. Acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries / H. J. Howard // *Amer. J. Surg.* – 1939. – N 46. – P. 284.
140. Jerosch, J. Acromioclavicular joint / J. Jerosch // *Der Orthopäde.* – 2000. – T. 29. – № 10. C. 895–908.
141. Jerold, E. Lancourt acromioclavicular dislocation with adjacent clavicular fracture in a horserback rider / E. Jerold // *Amer. J. Sport. Med.* – 1990. – N 3. – P. 321–322.
142. Judet, J. Luxation acromioclaviculaires recentes / J. Judet // *Concours Med.* – 1978. – Vol. 100, N 22. – P. 3614–3646.
143. Kalamaras, M. A method for internal fixation of unstable distal clavicle fractures: early observations using a new technique / M. Kalamaras, K. Cutbush, M. Robinson // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2008. – Vol. 17, – No 1. – P. 60–62.

144. Kawik, L. The surgical treatment outcomes of acromio-clavicular joint dislocation healing with closed reposition and Kirschners' wires stabilisation / L. Kawik [et al.] // *Przegl. Lek.* – 2010. – Vol. 67, – No 5. – P. 386–388.
145. Kippe, M. A. Modes of failure in acromioclavicular joint reconstruction: A biomechanical analysis of clavicular motion and its role in construct failure / M. A Kippe, C. K. Demetropoulos, K. A. Jurist, J. H. Guettler // *Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society*. Chicago. – 2006. – 115 p.
146. Kim, A. C. Acromioclavicular joint injuries and reconstructions: a review of expected imaging findings and potential complications / A.C. Kim [et al.] // *Emerg. Radiol.* – 2012. – Vol.19, No 5. – P. 399–413.
147. Kimikata, R. Biomechanical Study of the Ligamentous System of the Acromioclavicular Joint / R. Kimikata, K. Fukunda, E. Chao // *J. Bone Jt Surg.* – 1986. – Vol. 68A, N 3. – P. 434–440.
148. Kwon, Y. W. Operative treatment of acromioclavicular joint injuries and results / Y. W. Kwon, J. P. Iannotti // *Clin. Sports Med.* – 2003. – Vol. 22 (2). – P. 291–300.
149. Larsen, E. Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation / E. Larsen, A. Bjerg-Nielsen, P. Christensen // *J. Bone Jt Surg.* – 1986. – Vol. 68A, N 4. – P. 333–355.
150. Lee, S. J. Reconstruction of the coracoclavicular ligaments with tendon grafts: a comparative biomechanical study / S. J. Lee [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2003. – Vol. 31, – No 5. – P. 648-655.
151. Li, H. Restoration of horizontastability in complete acromioclavicular joint separations: surgical technique and preliminary results / H. Li, C. Wang, J. Wang, K. Wu, D. Hang // *Eur. J. Med. Res.* – 2013. – P.18–42.
152. Lin, H.Y. Clavicular hook plate may induce subacromial shoulder impingement and rotator cuff lesion - dynamic sonographic evaluation/ H.Y. Lin [et al.] // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* – 2014, 9: 6.
153. Lin, W.C. Surgical treatment of acute complete acromioclavicular dislocation: comparison of coracoclavicular screw fixation supplemented with tension band wiring or

- ligament transfer / W.C. Lin [et al.] // *Chang Gung Med J.* – 2006. – Vol. 29, – No 2. – P. 182–189.
154. Macdonald, P. B. Acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries / P.B. Macdonald, P. Lapointe // *Orthop. Clin. North. Am.* – 2008. – Vol. 22. – P. 535–540.
155. Malone, T. Acute management concepts of the acromioclavicular joint: a case report / T. Malone // *Int. J. Sports Phys. Ther.* – 2012. – Vol. 7, – No 5. – P. 558–564.
156. Mares, O. Acute grade III and IV acromioclavicular dislocations: outcomes and pitfalls of reconstruction procedures using a synthetic ligament / O. Mares [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2010. – Vol. 96, – No 7. – P. 721–726.
157. Monsaert, A. Repair of complete acromioclavicular separations: hook plate versus K-wiring / A. Monsaert [et al.] // *Folia traumatologica lovaniensia 2003.* Leuven: *Folia traumatologica lovaniensia.* P. 14–17.
158. Murray, E. G. An appliance for the conservative treatment of acromioclavicular dislocation / E. G. Murray // *J. Bone Jt Surg.* – 1940. – N 24. – P. 164–165.
159. Muscolo, D. Dispositivo para su tratamiento y trabajo experimental / D. Muscolo // *J. Bone Jt Surg.* *J. Bone Jt Surg.* – 1942. – №24. – P.493.
160. Nho, S. J. Arthroscopic rotator cuff repair/ S. J. Nho [et al.]// *American Journal of Sports Medicine.* 2009. T. 37. № 10. C. 1938-1945.
161. Pallis, M. Epidemiology of acromioclavicular joint injury in young athletes / M. Pallis [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, – No 9. – P. 2072–2077.
162. Peetrons, P. Acromioclavicular joint injury: enhanced technique of examination with dynamic maneuver / P. Peetrons, J.P. Bédard // *J. Clin. Ultrasound.* – 2007. – Vol. 35, – No 5. – P. 262–267.
163. Petersen, W. Minimally Invasive Acromioclavicular Joint Reconstruction (MINAR) / W. Petersen [et al.] // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2010. – Vol. 22, – No 1. – P. 52–61.
164. Phemister, D. B. The treatment of dislocation of the acromioclavicular joint by open reduction and fixation / D. B. Phemister // *J. Bone Jt Surg.* – 1942. – N 24. – P. 166–168.

165. Phillips, A. M. Acromioclavicular dislocation: conservative or surgical therapy / A. M. Phillips, C. Smart, A. F. Groom // *Clin. Orthop.* – 1998. – Vol. 33. – P. 10–17.
166. Poncelet, E. Anatomic and biometric study of the acromioclavicular joint by ultrasound / E. Poncelet [et al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2003. – Vol. 25, – No 5-6. – P. 439–445.
167. Quental, C. A multibody biomechanical model of the upper limb including the shoulder girdle / C. Quental, J. Folgado, J. Ambrósio, J. Monteiro // *Multibody System Dynamics.* – 2012. – T. 28. – № 1-2. – C. 83–108.
168. Richards, R. R. Bilateral nontraumatic anterior acromioclavicular joint dislocation. A case report / R. R. Richards, J. E. Herzenberg, J. L. Goldner // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 1986. – N 209. – P. 255–258.
169. Rockwood, C. Injuries to the acromioclavicular joint / C. Rockwood, G. Williams, D. Young // In: *Fractures in adults.* – Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1996. – 223 p.
170. Rosenorn, M. A comparison between conservative and operative treatment of acute acromioclavicular dislocation / M. Rosenorn, E. B. Pedersen // *Acta Orthop. Scand.* – 1974. – N 45. – P. 50–59.
171. Rudski, J. R. Complications of treatment of acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries / J. R. Rudski, M. J. Matava, G. A. Paletta // *Clin. Sports Med.* – 2003. – Vol. 22 (2). – P. 387–405.
172. Stewart, M. Dislocations / M. Stewart // *Cambell's Operative Orthopaedics.* Ed. by A. H. Crenshaw. – St. Lois: C.V. Mosby, 1971. – P. 404–426.
173. Taft, T. N. Dislocation of the acromioclavicular joint. An end-result study / T. N. Taft, F. S. Wilson, J. W. Oglesby // *J. Bone Jt Surg.* – 1987. – N 69. – P. 1045–1051.
174. Tauber, T. Semitendinosus tendon graft versus a modified weaver-dunn procedure for acromioclavicular joint reconstruction in chronic cases / T. Tauber, K. Gordon, H. Koller, M. Fox, H. Resch // *American Journal of Sports Medicine.* – 2009. – T. 37. – № 1. – C.181–190.

175. Tossy, F. Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment / F. Tossy, N. Mead, H. Sigmund // *clin. Orthop.*, – 1963, – Vol. 28, – P.111 – 119.
176. Tischer, T. Incidence of associated injuries with acute acromioclavicular joint dislocations types III through V / T. Tischer, G.M. Salzmann, H. El-Azab, S. Vogt, B. Andreas // *American Journal of Sports Medicine*. – 2009. – T. 37. № 1. – C. 136–139.
177. Trainer, G. Practical management of grade III acromioclavicular separations / G. Trainer, R.A. Arciero, A.D. Mazzocca // *Clin. J. Sport Med.* – 2008. – Vol. 18, – No 2. – P. 162–166.
178. Urist, M. R. Complete dislocation of the acromioclavicular joint (follow-up notes of articles previously published in the journal) / M. R. Urist // *J. Bone Jt Surg.* –1963. – N 45A. – P. 1750–1753.
179. Viernstein, K. Die Schulterreckgelenkung und ihre verschiedenen Behandlungsmethoden / K. Viernstein // *Z. Orthop.* – 1964. – Vol. 90. – P. 129–133.
180. Wang, S. J. Transacromial extra-articular Knowles pin fixation treatment of acute type V acromioclavicular joint injuries / S. J Wang, C. S. Wong // *J. Trauma*. – 2008. – Vol. 65, – No 2. – P. 424–429.
181. Weaver, J. K. Treatment of acromioclavicular injuries, especially complete acromioclavicular separation / J. K. Weaver, H. K. Dunn // *J. Bone Jt Surg.* – 1972. – Vol. 34A, N 4. – P. 723–756.
182. Wisniewski, T. F. Inferior subcoracoid acromioclavicular dislocation case study and literature review / Wisniewski, T. F. // *European Journal of Trauma*. – 2003. – T. 29. – № 3. – C. 156-160.