

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ЩУКИН

Алексей Вячеславович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА
ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕНЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ
ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

14.01.15 – травматология и ортопедия

диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, доцент
ХОМИНЕЦ Владимир Васильевич

Санкт-Петербург – 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ РАНЕННЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	15
1.1 Актуальность проблемы лечения раненных с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.....	15
1.2 Раневая баллистика, патологическая анатомия и патологическая физиология огнестрельных ранений и взрывных поражений.....	17
1.3 Современные взгляды на лечение раненных с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.....	21
1.3.1 Эволюция способов лечения пострадавших с огнестрельными дефектами мягких тканей.....	21
1.3.2 Совершенствование методов фиксации отломков при лечении раненных с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.....	26
1.4 Современные способы внутреннего остеосинтеза при переломах костей конечностей.....	29
1.5 Резюме.....	35
ГЛАВА 2 ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРУКТУРА, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	37
2.1 Структура и этапы исследования.....	37
2.2 Общая характеристика раненных.....	41
2.3 Методы исследования.....	46
2.3.1 Клиническое обследование.....	47
2.3.2 Определение величины кровопотери.....	48
2.3.3 Лабораторные методы исследования.....	48

2.3.4 Методы лучевой диагностики.....	49
2.3.5 Исследование периферического кровообращения.....	50
2.4 Методы оценки результатов лечения.....	52
2.5 Статистический анализ количественных данных.....	54

ГЛАВА 3 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕННЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ.....

3.1 Характеристика клинического материала.....	56
3.2 Тактика лечения раненых основной группы с применением минимально инвазивного последовательного остеосинтеза.....	62
3.2.1 Закрытие огнестрельных дефектов кожи конечностей.....	66
3.3 Особенности лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности с применением минимально инвазивного последовательного остеосинтеза.....	72
3.4 Результаты лечения раненых основной группы с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности	76
3.5 Особенности лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности с применением минимально инвазивного последовательного остеосинтеза.....	82
3.6 Результаты лечения раненых основной группы с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности.....	88

ГЛАВА 4 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕННЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТКРЫТОЙ РЕПОЗИЦИИ ОТЛОМКОВ.....

4.1 Характеристика клинического материала.....	100
--	-----

4.2 Тактика лечения раненых с применением открытой репозиции, внутренней фиксации.....	106
4.3 Лечение раненых с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности с применением открытой репозиции, внутренней фиксации.....	109
4.4 Результаты лечения раненых группы сравнения с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности...	115
4.5 Лечение раненых с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности с применением открытой репозиции, внутренней фиксации.....	119
4.6 Результаты лечения раненых группы сравнения с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности.....	125
ГЛАВА 5 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО И ТРАДИЦИОННОГО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕНЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ.....	131
5.1 Сравнение хирургической тактики лечения раненых изучаемых групп с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.....	131
5.2 Анализ эффективности методов последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности.....	134
5.3 Анализ эффективности методов последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности.....	138

5.4 Обоснование алгоритма выбора хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.....	145
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	154
ВЫВОДЫ.....	162
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	163
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	165
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	166
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	189

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Лечение раненых с огнестрельными переломами длинных костей (ОПДК) конечностей на протяжении двух веков сохраняет свою актуальность для военной хирургии (Буш И.Ф., 1831; Пирогов Н.И., 1865; Оппель В.А., 1922; Гирголав С.С., 1932; Турнер Г.И., 1934; Вреден Р.Р., 1935).

Анализ структуры боевых санитарных потерь Великой Отечественной войны и послевоенных вооруженных локальных конфликтов убедительно свидетельствует о том, что если доля огнестрельных ранений головы и шеи в ней колеблется в пределах 14,8-29,6%, груди – 7-12%, живота и таза – 9-10,4%, то частота огнестрельных ранений конечностей, постоянно превалируя, составляет 54-70%, из которых 35-40% – раненые с огнестрельными переломами костей (Гайдар Б.В. с соавт., 2002; Зубарев П.Н., 2003; Бисенков Л.Н., 2003; Шаповалов В.М., 2006; Парфенов В.Е., 2007; Гуманенко Е.К., 2011; Owens V.D., 2011).

Более того, актуальность проблемы лечения раненных в конечности в последние десятилетия существенно возросла. Это связано с интенсивной разработкой и применением новых усовершенствованных видов стрелкового оружия и взрывных боеприпасов, что привело к значительному утяжелению боевых поражений с увеличением частоты множественных ранений и обширности разрушений тканей конечностей (Белоусов А.Е., 1976; Шаповалов В.М., 2002; Овденко А.Г., 2003; Озерецковский А.В., 2006; Coupland R.M., 2011; Robinson J.D., 2015).

Многочисленные террористические акты последних лет сопровождаются появлением раненых и среди мирного населения. В большинстве случаев – это взрывные поражения. В структуре санитарных потерь преобладают раненные в конечности – до 80% (Шаповалов В.М., 2014; Хоминец В.В., 2016; Frykberg E.R., 2002; Covey D.C., 2010).

Степень разработанности темы исследования

В настоящее время глубоко изучены вопросы раневой баллистики, патологической анатомии и патологической физиологии огнестрельных ранений и взрывных поражений (Ерохов А.Н., 1978; Грицанов А.И., 1990; Дедушкин В.С., 1993; Толстых М.П., 2005; Ахмедов Б.А., 2009; Овденко А.Г., 2010; Гололобов В.Г., 2014; Хоминец В.В. с соавт., 2017; Kneubuehl В.Р., 2011).

На основании этих исследований была разработана современная концепция оказания помощи раненым в конечности, которая основана на принципах ранней эвакуации на этап оказания специализированной помощи; своевременного купирования шока и проявлений травматической болезни; коррекции нарушений микроциркуляции и регионарного кровообращения; сберегательной тактики первичной хирургической обработки огнестрельных ран, в том числе и костно-мышечных; адекватной стабилизации поврежденных сегментов опорно-двигательной системы, преимущественно аппаратами внешней фиксации; выполнения реконструктивных операций в условиях специализированных отделений, а также комплексного восстановительного лечения (Иванов П.А., 2002; Грицюк А.А., 2006; Брижань Л.К., 2010; Хоминец В.В., 2012; Самохвалов И.М. с соавт., 2013).

По данным многих отечественных авторов, применение таких традиционных методов лечения пострадавших с огнестрельными переломами длинных костей конечностей, как гипсовая иммобилизация и внешний остеосинтез, сопровождается значительной частотой неудовлетворительных анатомических и функциональных исходов. Так, укорочения и деформации конечностей при сросшихся переломах были зарегистрированы у 21,2%, хронический остеомиелит – у 9,6% пострадавших, дефекты костей и ложные суставы – у 1,6%. Лечение 16,9% раненых сопровождалось развитием стойких контрактур крупных суставов и атрофией мышц, что требовало длительного реабилитационного лечения в условиях военных санаториев и учреждений гражданского здравоохранения (Дулаев А.К., 1991; Ткаченко С.С., 1993; Иванов П.А., 2002; Шаповалов В.М. с соавт., 2013).

Учитывая выявленные недостатки вышеупомянутых методов, а также прогресс в развитии новых малоинвазивных методик внутреннего остеосинтеза, внимание военных травматологов было обращено на изучение возможностей использования внутреннего интрамедуллярного и накостного и остеосинтеза при лечении пострадавших с открытыми и огнестрельными переломами длинных костей конечностей (Хомутов В.П., 1986; Печкуров А.Л., 2001; Green A., 2008).

В последние годы в практику лечения пострадавших с тяжелой множественной и сочетанной травмой внедрена тактика «orthopedic damage control», предполагающая использование при определенных условиях последовательного остеосинтеза (Бояринцев В.В., 2008; Иванов П.А., 2009; Шаповалов В.М. с соавт., 2010; Самохвалов И.М., 2011; Брижань Л.К., 2016; Хоминец В.В. с соавт., 2017).

В современной литературе все чаще появляются публикации о результатах использования внутреннего остеосинтеза при лечении пострадавших с огнестрельными и высокоэнергетическими открытыми переломами как первично, так и последовательно. Минимально инвазивный накостный остеосинтез современными пластинами и интрамедуллярный остеосинтез гвоздями с блокированием позволяют снизить риск развития осложнений, существенно сократить сроки реабилитации раненых и добиться у них сравнительно лучших результатов лечения (Ахмедов Б.А., 2008; Шаповалов В.М., Хоминец В.В., 2010; Хоминец В.В., Шаповалов В.М., 2016; Козлов В.К. с соавт., 2017; Owens V.D., 2011).

Одной из обсуждаемых проблем лечения раненых является закрытие раневых дефектов. Большинство авторов считает, что раннее реконструктивно-пластическое замещение дефектов покровных тканей следует считать обязательным условием применения последовательного остеосинтеза (Белоусов А.Е., 1984; Брюсов П.Г., 1996; Хоминец В.В., 1997; Шаповалов В.М., 2006; Пшениснов К.П., 2010; Родоманова Л.А., 2010; Брижань Л.К., 2010, Губочкин Н.Г., 2012; Грицюк А.А., 2017).

Таким образом, в современных условиях возможности оперативного лечения раненых с переломами длинных костей конечностей существенно изменились, что связано с интенсивным развитием новых технологий внутреннего остеосинтеза. Однако возможности и особенности использования этих технологий на этапах специализированной травматологической помощи пострадавших изучены недостаточно, что ограничивает их применение. Четких критериев, регламентирующих сроки и способы применения этих методов, в доступной литературе не представлено. Отмеченные положения определили цель и задачи настоящего исследования.

Цель исследования – обосновать и апробировать алгоритм выбора хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей, предназначенный для военно-медицинских организаций МО РФ.

Задачи исследования

1. Определить критерии перехода от внешнего остеосинтеза к внутреннему при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.
2. Модифицировать методику пластического закрытия дефектов кожного покрова встречными треугольными лоскутами и апробировать ее при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей верхних конечностей.
3. Провести сравнительную оценку результатов лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей с применением различных вариантов последовательного остеосинтеза.
4. Разработать и внедрить в клиническую практику алгоритм выбора хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.

Научная новизна исследования

1. Впервые на достаточном клиническом материале с учетом данных комплексного клинико-рентгенологического и инструментального обследований проведена сравнительная оценка результатов последовательного остеосинтеза у раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей, выполненного с применением традиционных и минимально инвазивных технологий.

2. Определены критерии перехода к внутренней фиксации костных отломков при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.

3. Модифицирована и апробирована в клинике методика закрытия ограниченных дефектов покровных тканей верхних конечностей встречными треугольными лоскутами.

4. Разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм выбора хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.

Практическая значимость

1. Обоснованные критерии перехода к внутренней фиксации отломков костей позволяют применять последовательный минимально инвазивный остеосинтез при лечении большинства пострадавших с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.

2. Модифицированная методика закрытия огнестрельных дефектов кожи верхней конечности встречными треугольными лоскутами позволяет выполнить пластическое закрытие без использования микрохирургической техники.

3. Разработанный алгоритм выбора хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей обеспечивает сокращение сроков и улучшение анатомо-функциональных результатов лечения раненых.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Последовательный остеосинтез на современном этапе развития медицинских технологий является наиболее перспективным методом фиксации отломков при огнестрельных переломах длинных костей конечностей, нанесенных как низко-, так и высокоскоростными ранящими снарядами. Основными условиями перехода к внутренней фиксации отломков костей при лечении раненых с огнестрельными переломами являются ранняя доставка пострадавшего в специализированный стационар, неосложненное заживление ран мягких тканей, а также строгое соблюдение технологий внутреннего остеосинтеза.

2. Ранний (до 3-х недель) последовательный минимально инвазивный остеосинтез по сравнению с последовательно выполненной отсроченной открытой репозицией и внутренней фиксацией отломков у раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей статистически значимо ($p < 0,05$) снижает продолжительность лечения, частоту инфекционных осложнений и позволяет улучшить анатомо-функциональные результаты.

3. В основе алгоритма выбора рациональной хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей лежит оценка общего состояния пострадавшего, характера ранения и развившихся осложнений, а также сроков оказания специализированной медицинской помощи.

Методология и методы исследования

Основой настоящего диссертационного исследования является анализ результатов лечения 148 раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей, выполненного с применением метода последовательного остеосинтеза. Работа включает три основных этапа.

На первом этапе были изучены структура потока, входящего в военно-медицинскую организацию третьего уровня, а также объем помощи, полученной ранеными на предыдущих этапах медицинской эвакуации. В зависимости от примененной методики последовательного остеосинтеза все пострадавшие были

разделены на две сравниваемые группы. Первую группу составили 86 раненых, которым по поводу огнестрельных переломов длинных костей конечностей был выполнен ранний последовательный минимально инвазивный остеосинтез. Во вторую группу были включены 62 раненых, которым была последовательно выполнена открытая репозиция и внутренняя фиксация отломков костей при огнестрельных переломах. В каждой из групп выделено по две подгруппы, включающие пострадавших с ОПДК верхней и нижней конечностей.

Второй этап работы посвящен оценке результатов лечения раненых, модифицированию и внедрению в клиническую практику методики закрытия раневых дефектов кожи верхней конечности, обоснованию алгоритма выбора оптимального варианта хирургического лечения раненого. При разработке предложенной тактики лечения были учтены тяжесть ранения, наличие осложнений и сроки оказания специализированной медицинской помощи.

На третьем этапе диссертационного исследования проведено сравнение среднесрочных (6–12 мес.) результатов лечения раненых, у которых применяли ранний последовательный минимально инвазивный остеосинтез и традиционный – открытая репозиция и внутренняя фиксация. При анализе результатов лечения проводили клиническую и рентгенологическую оценку консолидации переломов, оценивали функциональные возможности, а также исследовали качество жизни пострадавших. Для оценки результата лечения раненых с поражением верхней конечности применяли опросник DASH, а для оценки результатов лечения пострадавших с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности – модифицированную шкалу Neer-Grantham-Shelton. Для оценки динамики болевого синдрома после оперативного лечения использовали визуально-аналоговую шкалу боли (ВАШ).

Сравнительный анализ выполнен с применением традиционных статистических методов. Оценку различия средних значений и частоты проявления признаков в сравниваемых группах раненых проводили с помощью методов оценки гипотез (параметрических и непараметрических): параметрического критерия t-Стьюдента, непараметрических критериев Вальда-Вольфовица и Манна-Уитни.

Связь между признаками изучали с помощью параметрического коэффициента корреляции r Пирсона и непараметрического критерия χ^2 Пирсона.

Апробация результатов исследования

Основные положения работы представлены на XII съезде хирургов РФ (Ростов-на-Дону, 2015), научно-практической конференции «Современные принципы и технологии остеосинтеза костей конечностей, таза и позвоночника» (Санкт-Петербург, 2015), XVI Европейском конгрессе по травматологии и неотложной хирургии (Амстердам, 2015), Международном конгрессе по военной медицине (Бали, 2015), IV Международной конференции по травматологии и ортопедии (Верхняя Галилея, 2016), II Всероссийском конгрессе по травматологии «Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях» (Санкт-Петербург, 2017) и II конгрессе «Медицина чрезвычайных ситуаций, современные технологии в травматологии и ортопедии» (Москва, 2017), I Съезде хирургов дальневосточного федерального округа (Владивосток, 2017), 1267-м заседании ассоциации травматологов-ортопедов г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области (Санкт-Петербург, 2017 г.).

Личное участие соискателя

Автор лично принял участие в комплексном обследовании и лечении 148 раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей. Выполнил сравнительный анализ результатов лечения пострадавших, которым был выполнен последовательный остеосинтез. Сформировал электронную матрицу для статистической обработки полученных результатов, разработал алгоритм хирургического лечения пострадавших с огнестрельными переломами длинных костей конечностей, который был апробирован в условиях клиники военной травматологии и ортопедии. Соискателем написан текст диссертации и автореферат, подготовлены слайды для апробации и защиты.

Публикации по теме диссертации

По теме исследования опубликовано 5 печатных работ, в том числе 2 – в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для опубликования результатов диссертационных исследований на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Реализация и внедрение полученных результатов

Результаты исследования внедрены в практику работы клиники военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВО ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, военно-медицинских организаций третьего уровня МО РФ (центрального подчинения, флотских и окружных госпиталей). Основные научные и практические положения диссертации используются в педагогическом процессе на кафедре военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ при обучении слушателей факультетов подготовки врачей, циклов усовершенствования врачей, клинических ординаторов при изучении вопросов лечения раненых с переломами костей конечностей.

Объем и структура работы

Материалы диссертации представлены на 197 страницах машинописного текста. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методик исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа содержит 37 рисунков, 54 таблицы и 8 приложений. Список литературы включает 218 источников, из них 154 – отечественных и 64 – иностранных авторов.

ГЛАВА 1**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ РАНЕННЫХ
С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ
КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)****1.1 Актуальность проблемы лечения раненых с огнестрельными переломами
длинных костей конечностей**

Лечение раненых с ОПДК конечностей является одной из ведущих проблем современной травматологии и ортопедии, актуальной как для медицинской службы Вооруженных сил, так и для гражданского здравоохранения (Крупко И.Л., 1954; Воронцов А.В., 1973; Ткаченко С.С. с соавт., 1978; Иванов П.А., 2002; Брижань Л.К., 2010; Хоминец В.В., 2012; Owens B.D., 2011; Coupland R.M., 2011; Robinson J.D., 2015). В вооруженных конфликтах раненные в конечности преобладают в структуре боевых санитарных потерь и составляют 60–70%, среди которых 35–40% раненых имеют огнестрельные переломы длинных костей конечностей, сопровождающиеся разрушениями мягких тканей и нередко сочетающиеся с повреждениями крупных кровеносных сосудов и нервов (Дедушкин В.С., 1983; Ткаченко С.С., 1985; Самохвалов И.М., 1985; Шаповалов В.М., 2002; Ахмедов Б.А., Тихилов Р.М., 2008). Отмечено, что во время боевых действий ведущее место занимают пулевые (от 47,3 до 52,9%) и осколочные ранения (от 29,7 до 35,4%) (Брюсов П.Г., 1996; Dispinigaitis P.A. et al., 2002; Kneubuehl V.P., 2011). У пораженных с минно-взрывными травмами огнестрельные переломы костей конечностей возникают в 19,3% наблюдений, а среди получивших минно-взрывные ранения – у 28,3% (Шаповалов В.М., 1988).

Анализ научной медицинской литературы, посвященной исследованию структуры санитарных потерь в войнах последних десятилетий XX века, показал, что частота ОПДК голени составляет 42,1%, почти в 2 раза реже выявляли переломы бедренной (23,8%) и плечевой костей (22,3%), переломы костей предплечья наблюдали в 11,8% случаях. При этом чаще диагностировали диафизарные переломы, а внутрисуставные переломы отмечены у 17,3%

военнослужащих. Первичные костные дефекты имелись у 7,1% раненых, среди которых у 48,7% выявлены дефекты диафиза на протяжении более 3 см, а у 30,6% – более 5 см. Обширные дефекты мягких тканей (до 200 см²) были выявлены у 4,8%, а ограниченные раны (до 20 см²) – у 45,3% раненных в конечности (Иванов П.А., 2002; Шаповалов В.М. с соавт., 2013).

У 10–40% пострадавших ОПДК конечностей сопровождаются ранениями магистральных кровеносных сосудов (Еланский Н.Н., 1952; Максименков А.Н., 1952; King K.F., 1969; Witschi T.H., Omer G.E., 1970; El-Ezaby F.A., El-Shozbady W.A., 1988; Belmatoug N. et al., 1996). Боевые повреждения сосудов в 49,6% случаев являются причиной наступления тяжелой инвалидности после перевязки артерий с ампутацией конечности (Самохвалов И.М. с соавт., 2006). Частота повреждения периферических нервов у раненых с огнестрельными переломами костей конечностей также составила 10–40% (Григорович К.А., 1981; Ткаченко С.С., 1985; Johnson D.E. et al., 1981; Ragsdale B.D., Josselson A., 1988).

Многочисленные террористические акты последних лет сопровождаются массовыми осколочными ранениями среди мирного населения. В большинстве случаев преобладают взрывные поражения, а в структуре санитарных потерь – раненные в конечности (39,6%) (Шаповалов В.М., Гладков Р.В., 2014; Frykberg E.R., 2002; Covey D.C., Born C.T., 2010).

Вместе с тем, отмечается существенное улучшение анатомо-функциональных результатов лечения раненных в конечности в последние десятилетия. Так, сращение отломков костей при переломах было достигнуто у 78,8% раненых, консолидацию переломов с укорочением и деформацией конечностей наблюдали у 21,2%, хронический огнестрельный остеомиелит – у 9,6% пострадавших. Дефекты костей и ложные суставы сформировались у 1,6%. При использовании гипсовой повязки и аппаратов внешней фиксации у 72,6% раненых развились нестойкие контрактуры крупных суставов, практически у всех раненых наблюдали атрофию мышц. Стойкие контрактуры наблюдали у 16,9% раненых при длительных сроках внешней фиксации отломков аппаратами (Шаповалов В.М. с соавт., 2013).

1.2 Раневая баллистика, патологическая анатомия и патологическая физиология огнестрельных ранений и взрывных поражений

Появление высокоскоростного оружия в период вооруженных конфликтов на Ближнем Востоке в начале 60-х годов XX века послужило толчком к изучению раневой баллистики (Краснопеев И.И., Нечаев А.П., 1972; Долинин В.А., 1976; Дедушкин В.С., 1983). Представления о раневой баллистике, а также патоморфологических и патофизиологических явлениях, возникающих в огнестрельной ране, сложились еще в середине XX века и достаточно широко освещены в отечественной и зарубежной литературе.

Среди огнестрельных ранящих снарядов традиционно выделяют низко-, средне- и высокоскоростные ранящие снаряды со скоростью до 300, 300–750 и 750–1200 м/с соответственно (Berlin R., 1976). В экспериментах на биоманекенах и имитаторах биологических тканей доказана зависимость тяжести ранений от кинетической энергии РС, которая определяется, во-первых, скоростью полета, а во-вторых, в меньшей степени, массой пули: $E_k = mV^2/2$ (Гуманенко Е.К., 1997; Coupland R.M., 2011; Kneubuehl V.P., 2011). Повреждающим фактором низкоскоростного ранящего снаряда является разрыв тканей по ходу раневого канала (Coates J.B., 1962; Watkins F.P., 1988). Патологические изменения, возникающие при воздействии средне- и высокоскоростного ранящего снаряда, связывают с воздействием временной пульсирующей полости, которая обладает большим повреждающим эффектом, имеет коническую форму и после нескольких пульсаций спадается, вызывая взрывоподобный эффект (Беркутов А.Н., 1974; Попов В.Л., 1994).

Поражения из дробового оружия имеют свою особенность: большая масса дроби в патроне обуславливает значительную кинетическую энергию, вызывая серьезные повреждения на близкой дистанции (Dicpinigaitis P.A., 2006).

На протяжении последних десятилетий отмечен прогресс в совершенствовании стрелкового оружия, характеризующийся увеличением, в первую очередь, скорости ранящих снарядов, что привело к значительному возрастанию тяжести огнестрельной боевой травмы, росту частоты

множественных и сочетанных ранений, а также утяжелению разрушений покровных тканей (Толстых М.П., 2005; Ахмедов Б.А., 2009; Овденко А.Г., 2010).

В современных вооруженных конфликтах получили большое распространение боеприпасы взрывного действия (БВД). Его поражающими факторами, помимо ударной волны, являются первичные и вторичные ранящие снаряды, воздействие газопламенной струи, продуктов газодетонации, высокая температура и психоэмоциональный фактор (Шаповалов В.М., 1989; Гуманенко Е.К., 1997). При этом поражения, причиняемые БВД, отличаются тяжестью и зачастую носят множественный, сочетанный и комбинированный характер (Беркутов А.Н., 1974; Самохвалов И.М. с соавт., 1985; Шаповалов В.М., 1989; Гуманенко Е.К., 1999). Таким образом, дальнейшее совершенствование стрелкового оружия и БВД позволяет прогнозировать увеличение тяжести повреждений (Брайцев В.Я., 1944; Беркутов А.Н., 1974; Ткаченко С.С., 1985; Бадиков В.Д., 2000; Шаповалов В.М., Гладков Р.В., 2014).

Морфологическими компонентами огнестрельного ранения являются раневой канал, зона первичного некроза и зона молекулярного сотрясения (Долинин В.А., 1976; Ерохов А.Н., 1978; Грицанов А.И., 1990).

Первичный некроз можно определить по разрушенным нежизнеспособным тканям раневой стенки и наличию раневого детрита (Давыдовский И.В., 1952; Белоусов А.Е., 1976; Дедушкин В.С., 1983; Вовченко В.И., 1994). Через 2–3 суток после ранения в результате нарастающей гипоксии тканей и отека сегмента появляется зона вторичного некроза (Дедушкин В.С., 1991; Вовченко В.И., 1994).

Наличие зоны молекулярного сотрясения принято объяснять отдачей кинетической энергии при прохождении РС через однородные структуры, что вызывает функциональные изменения вокруг раневого канала на расстоянии более 40 мм (Шапошников Ю.Г., 1984; Owen-Smith M.S., 1981; Hirsch E.F., 1987). При этом сам раневой канал не имеет прямолинейного направления вследствие неравномерного сокращения мышц (Гуманенко Е.К., 1997).

Высокоскоростные ранящие снаряды при воздействии на костную ткань помимо раздробления диафизарного участка кости вызывают и образование

первичного дефекта. Так, отдельные фрагменты костной ткани отсутствовали у 26% раненых с огнестрельными переломами костей конечностей (Дедушкин В.С., 1983; Nabouche M.P., 1980; Ragsdale V.D., 1988). В работах В.С. Дедушкина описан обратимый характер нарушения кровоснабжения кости. Восстановление кровоснабжения за счет развития интрамедуллярных источников наблюдалось через 3–4 мес. после ранения (Дедушкин В.С., 1993).

По данным В.С. Дедушкина (1983), при огнестрельном ранении межмышечные гематомы распространяются на 160 мм, а в мозговой полости кости они достигают 200 мм. Описаны звенья «порочного круга», приводящего к прогрессированию некротических процессов в огнестрельных костно-мышечных ранах. Так, в острой фазе функциональных нарушений формируются артериовенозные шунты, усугубляющие ишемию паравульнарных тканей. При отсутствии адекватной и своевременной терапии в первые сутки после ранения развивается стойкий спазм во всех звеньях артериального русла, который приводит к тканевой гипоксии (прежде всего, мышечной ткани), что способствует выходу свободной жидкости в межтканевое пространство. Увеличивающийся объем мышц приводит к повышению гидростатического давления в костно-фасциальных футлярах, а дальнейшее ухудшение микроциркуляции углубляет гипоксию тканей, приводя к возникновению ишемических некрозов. Параллельно с описанными патологическими процессами в обсемененных микроорганизмами ранах происходит накопление и селекция патогенных бактериальных штаммов. Токсины, выделяемые микроорганизмами, воздействуя на пострадавшие от гипоксии клетки, вызывают их разрушение и высвобождение большого количества биологически активных веществ, которые усиливают дальнейшее нарушение перфузии и гипоксию тканей (Овденко А.Г., 2004).

В любом из этих периодов «порочный круг» нарушений кровообращения может быть разорван при проведении своевременной коррекции кровообращения, антибиотикотерапии, выполнении адекватной ПХО огнестрельной раны, подкожной декомпрессивной фасциотомии, дренировании, стабильной фиксации отломков. В этом случае процесс переходит во вторую (более благоприятную) фазу

дилатации мелких артерий с развитием коллатерального кровотока (3–5-е сут. после ранения). И только на 7–10-е сут. после ранения, при отсутствии нагноения, наступает третья фаза восстановления магистрального кровотока (Долинин В.А., 1976; Дедушкин В.С., 1983; Ерохов А.Н., 1997; Шаповалов В.М., 2013).

Синдром микроциркуляторных нарушений с исходом в гипоксию, с которой связаны метаболические изменения, целесообразно купировать, в том числе и с помощью гипербарической оксигенации (ГБО) (Тихилов Р.М. с соавт., 1980; Шаповалов В.М., 1996; Сакович Е.Ф. с соавт., 2015).

Гистологические исследования прижизненного биопсийного костного материала, полученного у раненых в разные сроки после огнестрельного перелома, подтверждают обратимый характер изменений в микроциркуляторном русле костной ткани. В трудах В.Г. Гололобова описан неоваскулогенез при восстановлении костной ткани, который не только обеспечивает метаболизм регенерационного остеогенеза, но и пополняет популяцию клеток, способных к дифференцировке в остеобласты (Гололобов В.Г., 2014). Доказано, что морфологические компоненты этого процесса зависят от срока после ранения. Так, на 5-е сут. после травмы в межотломковой зоне разрастается рыхлая соединительная ткань с новообразованными капиллярами. На 14-е сут. после ранения активируются остеокласты, что, в свою очередь, инициирует ангиогенез и эндооссальный остеогенез. На 23-е сут. вследствие оксигенации и нутриционной поддержки складываются условия для активности остеобластов, которые создают балки ретикулофиброзной костной ткани. На 34-е сут. после ранения формируется интермедиарный регенерат в виде зрелой ретикулофиброзной ткани (Гололобов В.Г., 1995, 2014).

Стадии непрямого сращения оскольчатого перелома по временным характеристикам совпадают со сроками, описанным в гистологических исследованиях при огнестрельном переломе: 1–7-е сут. после перелома возникает воспаление и остеонекроз, мягкая мозоль формируется через 2–3 нед. (Рюди Т.П., 2013).

1.3 Современные взгляды на лечение раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей

1.3.1 Эволюция способов лечения пострадавших с огнестрельными дефектами мягких тканей

Имеющиеся научные данные о терминальной баллистике и патогенезе раневого процесса позволили сформулировать общие принципы лечения раненых с переломами костей конечностей. Эти принципы сводятся к следующим положениям: быстрая и рациональная первая помощь на месте ранения, правильная остановка кровотечения, борьба с шоком, адекватная транспортная иммобилизация, сокращение сроков доставки пострадавшего на этап специализированной медицинской помощи, ранняя борьба с шоком и проявлениями травматической болезни, включающая окончательную остановку наружного кровотечения, ликвидацию гиповолемии и анемии, коррекцию метаболических, иммунологических нарушений и эндотоксикоза, коррекция нарушений регионарного кровообращения, сберегательная ПХО раны, подавление патогенной микрофлоры, адекватная лечебная иммобилизация, борьба с осложнениями и временными нарушениями функции конечности, комплексное реабилитационное лечение (Дедушкин В.С. с соавт., 1993; Ткаченко С.С. с соавт., 1993; Ерохов А.Н., 1997; Шаповалов В.М., 1989; Дулаев А.К., 1991; Нечаев Э.А. с соавт., 1994; Иванов П.А., 2002; Брижань Л.К., 2010, Самохвалов И.М. с соавт., 2013).

В современной концепции лечения раненых с ОПДК конечностей одно из ведущих мест занимают представления о первичной хирургической обработке раны, задачей которой является профилактика местных и общих инфекционных осложнений, а также создание благоприятных условий для заживления раны (Беркутов А.Н., 1978; Шапошников Ю.Г., 1983; Дедушкин В.С. с соавт., 1993; Ткаченко С.С. с соавт., 1993; Ерюхин Н.А., 1996).

Среди причин развития гнойных осложнений огнестрельного ранения выделяют несколько факторов: патогенная микрофлора (Рушай А.К., 2000),

характер повреждения тканей, объем ПХО раны и недостаточная стабильность фиксации отломков (Жадинский Н.В., 2000).

Принципы ПХО известны еще со времен Великой Отечественной войны (Еланский Н.Н., 1952). С учетом опыта последующих войн и локальных конфликтов эти принципы претерпели значительные изменения и представлены в современной редакции «Указаний по военно-полевой хирургии». Основу этих принципов представляет концепция «сберегательной хирургической обработки ран», которая заключается в устранении ишемии тканей вследствие травматического отека (рассечение раны или подкожная фасциотомия), экономном удалении нежизнеспособных тканей и тканей с сомнительной жизнеспособностью по принципу «сохранить живое», гемостазе и дренировании раны. Благоприятные условия для заживления раны достигают, в том числе, и стабилизацией отломков аппаратами внешней фиксации (Артемьев А.А. с соавт., 1991; Хоминец В.В., 1997; Ганин В.Н., 1998; Бояринцев В.В. с соавт., 2008; Овденко А.Г., 2010).

Кожа наиболее устойчива к повреждению, поэтому ее рекомендуют или не иссекать совсем или иссекать крайне экономно. Следует заметить, что разработка новых видов оружия и тенденция к повышению тяжести ранений привела к тому, что первичные дефекты мягких тканей, требующие пластического закрытия, можно наблюдать более чем в половине случаев (Грицюк А.А., 2006; Елоев Р.М., 2010; Кутянов Д.И., 2014). Кроме того, в результате излишне радикального иссечения тканей в результате ПХО формируются округлые дефекты кожи, так называемые «пятаки», которые ограничивают возможности раннего закрытия дефектов и создают предпосылки к развитию местных и общих инфекционных осложнений (Елоев Р.М., 2010; Кутянов Д.И., 2014). В литературе представлен анализ ошибок, допущенных при ПХО огнестрельных ран мягких тканей, частота которых достигает 65,4% (Беленький В.А. с соавт., 2015).

Сберегательная тактика первичной хирургической обработки получила распространение и по отношению к костным отломкам в огнестрельной ране. При ПХО рекомендуют сохранять костные отломки, не только связанные с мягкими тканями, но и свободно лежащие в ране (Дулаев А.К., 1991; Дедушкин В.С. с соавт.,

1993; Гололобов В.Г., 2014). Ранение магистральных артерий требует восстановление сосуда либо методом выполнения анастомоза «конец-в-конец», либо при использовании аутовенозной пластики (Самохвалов И.М. с соавт., 2006; Фох С.Д., 2005).

Восстанавливать крупные нервы при их повреждении в ходе ПХО не рекомендуют. Оптимальным сроком вторичного шва или пластики нерва отечественные исследователи считают 2–3 мес. после заживления раны (Тутохел А.К., 1989; Губочкин Н.Г., 2012), а иностранные авторы – 9 мес. (Owens B.D., 2011).

До сих пор не приняты четкие научно обоснованные критерии, определяющих сроки закрытия огнестрельных ран и дефектов мягких тканей (Иванов П.А., 2009; Sherman R., 2006).

Основной причиной осторожного отношения к раннему закрытию огнестрельной раны является возможность развития анаэробной инфекции (Zalavras C.G. et al., 2005). С другой стороны, существует точка зрения, что раннее закрытие ран при открытых переломах является профилактикой развития госпитальной флоры (Weitz-Marshall A.D., Bosse M.J., 2002).

В отношении срока и способа пластического замещения мягкотканых дефектов в литературе сложились противоположные точки зрения. Ряд авторов настаивает на том, что первичная хирургическая обработка должна быть первичной реконструктивно-пластической операцией, то есть одномоментной, исчерпывающей и окончательной (Ерюхин И.А., 1996; Брюсов П.Г., 1996; Гуманенко Е.К., 1997). Сложные реконструктивные операции, например, пластику дефектов кожно-фасциальными лоскутами в свободном и несвободном варианте, А.Е. Белоусов с соавторами (1989) и В.В. Юркевич (1999) рекомендуют выполнять в ходе первичной хирургической обработки.

Другие хирурги считают необходимым повторное вмешательство после первичной хирургической обработки (Артемьев А.А. с соавт., 1992; Дедушкин В.С. с соавт., 1994; Галина Е.В., 2003; Lemmon J.A. et al., 2008).

Большинство исследователей все же склоняются к тому, что раннее реконструктивно-пластическое замещение дефектов покровных тканей следует считать основным методом лечения. Важным аргументом раннего реконструктивного хирургического лечения является предупреждение развития рубцовых изменений, поэтому после проведения ПХО нужно приступить к реконструктивным мероприятиям либо сразу, либо через 5–7 дней (Хоминец В.В., 1997; Шаповалов В.М., 2006; Родоманова Л.А., 2010; Брижань Л.К., 2010).

Среди методов реконструкции покровных тканей наиболее широко применяют аутодермопластику расщепленным дерматомным трансплантатом, которая позволяет закрыть раневые дефекты почти у 38% раненых, дерматотензию выполняют у 19%, а у 13% раненых – пластику тканей микрососудистыми трансплантатами. Транспозицию васкуляризированных трансплантатов в несвободном варианте применяют в 8% случаев, а пластику местными тканями – у 12% раненых (Белоусов А.Е., 2005). Применение нашли также способы пересадки кожно-фасциальных лоскутов при обширных дефектах кожи (Хоминец В.В., 1997; Кочиш А.Ю., 1998; Пшениснов К.П., Кадочников С.В., 2010; Omokawa S. et al., 2009; Zhang X. et al., 2009; Ueda K. et al., 2010).

Метод пластики встречными треугольными лоскутами (Z-пластика) используется при лечении 3,7% пострадавших с дефектами покровных тканей. Это метод не требует специального оснащения, однако не получил популярности вследствие сложности применяемых геометрических моделей (Белоусов А.Е., 2005). Математические методы при планировании пластики встречными треугольными лоскутами были предложены, а затем внедрены в клиническую практику А.А. Лимбергом в 1929 году (Лимберг А.А., 1963; Кутянов Д.И., 2014; Kryger Z.D., 2007). В дальнейшем эта методика была усовершенствована А.Е. Федоровым и А.А. Адамовым (2007) с учетом биофизических свойств кожи и ее реакцией на деформацию. Было установлено, что моделями, наиболее адекватно описывающими упругие свойства кожи человека, являются модель Кельвина (малые деформации) и модель Неогука (большие деформации). Был разработан алгоритм определения параметров моделей для частного случая и выполнен

эксперимент. Однако эти параметры не были универсальны, а база данных компонентов, учитывающая анатомические, возрастные и иные особенности больных, отсутствует, что не позволило внедрить данный метод в практику. Это свидетельствует о том, что пластическое закрытие огнестрельных дефектов мягких тканей с учётом их эластичности у раненых является актуальной проблемой.

Таким образом, на сегодняшний день назрела необходимость разработки рационального подхода к лечению пострадавших с огнестрельными дефектами мягких тканей конечностей путём создания геометрических моделей и отработки возможных вариантов закрытия дефектов в экспериментальном исследовании.

В последние десятилетия у хирургов вызывает интерес методика вакуумного дренирования мягкотканых дефектов после выполненной ПХО раны – Vacuum-assisted closure therapy (VAC®) или Negative pressure wound therapy (NPWT) – лечение ран отрицательным давлением (Andreassen G.S., Madsen J.E., 2006; Адамов А.А., 2006). Об этой методике есть как положительные (Huang J., 2003; Dedmond B.T., 2007), так и отрицательные отзывы. J.K. Stewart и Y. Wilson (2001) считают, что подобная тактика затягивает выполнение реконструктивно-пластических вмешательств, а методика суживает объем ПХО раны, увеличивает плазмопотерю и частоту инфекционных осложнений.

Отмечены такие положительные свойства вакуум-терапии, как постоянное удаление раневого отделяемого, микрофлоры и продуктов ее жизнедеятельности, изоляция раны от внешней среды, снижение токсического влияния антисептиков и антибиотиков непосредственно на рану. Положительным моментом является поддержание в ране влажной среды и снижение частоты перевязок, более быстрое образование грануляционной ткани вследствие повышения уровня противовоспалительных цитокинов и фактора роста (Andreassen G.S., Madsen J.E., 2006; Labler L. et al., 2006). Описаны результаты исследований, доказывающие эффективность лечения пострадавших с открытыми переломами, когда после ПХО и раннего внутреннего остеосинтеза выполняли закрытие раны по методике NPWT (Huang J., 2003). Также имеются сведения о применении методики NPWT у пострадавших с инфицированными ранами конечностей (Archdeacon M.T., 2006).

Продолжается накопление опыта применения методики NPWT при лечении ран, поиск оптимальных режимов и их длительности (Miller M.S., Lowery C.A., 2005).

Отечественными учеными доказано, что разработанные микрохирургические методики восстановления повреждённых покровных тканей, а также костей, сосудов и нервов были эффективны при лечении 94,3% раненых (Белоусов А.Е., 1984; Губочкин Н.Г., 2012).

1.3.2 Совершенствование методов фиксации отломков костей при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей

Традиционно для стабилизации отломков при огнестрельных переломах костей конечностей используют гипсовые повязки и чрескостный остеосинтез с применением различных компоновок аппаратов внешней фиксации. Глухая гипсовая повязка применялась у 50–60%, а внешний остеосинтез – у 9,5% раненых во время военных конфликтов в Афганистане и у 64% – на Северном Кавказе (Брюсов П.Г. с соавт., 1996; Гуманенко Е.К., 1997; Иванов П.А., 2002; Шаповалов В.М. с соавт., 2002).

По мнению ряда авторов, в настоящее время, особенно в условиях широкомасштабной войны, такие консервативные методы лечения раненых с ОПДК конечностей, как скелетное вытяжение и иммобилизация гипсовыми повязками, сохраняют свою актуальность. Основными преимуществами гипсовой повязки являются простота применения, отсутствие необходимости в специальном оборудовании и инструментах, низкая стоимость. Однако сроки и анатомо-функциональные результаты лечения раненых значительно уступают исходам хирургического лечения (Ткаченко С.С., 1985; Николенко В.К., 1999; Нечаев Э.А. с соавт., 1991).

Со второй половины XX века для фиксации костных отломков при огнестрельных переломах, благодаря исследованиям Г.А. Илизарова, стали широко применять метод чрескостного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации (Николенко В.К., 1999; Артемьев А.А. с соавт., 1991; Шаповалов В.М., 2006).

Основными преимуществами этого метода являются: отсутствие дополнительной травматизации зоны ранения и кровопотери, сохранение источников кровоснабжения и регенерации кости, аппарат позволяет надежно обездвиживать костные отломки и управлять их положением, в отличие от гипсовой повязки, позволяет контролировать процесс заживления ран мягких тканей. При использовании данного метода возможна ранняя активизация раненых с дозированной нагрузкой на поврежденный сегмент конечности (Грицанов А.И., 1975; Артемьев А.А. с соавт., 1991; Demiralp B. et al., 2008). Кроме того, метод чрескостного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации не препятствует этапам реконструктивно-восстановительного хирургического лечения (Грицанов А.И., 1975; Ткаченко С.С., 1993; Шаповалов В.М., 1999). Широкое применение метод Илизарова получил при лечении раненых с ОПДК конечностей, осложнениями и последствиями травм (ложные суставы, остеомиелит, дефекты костей) во время боевых действий в Афганистане (Артемьев А.А. с соавт., 1991). По мнению большинства авторов, метод несвободной костной пластики по Г.А. Илизарову актуален и является основным при замещении дефектов длинных костей нижних конечностей (Николенко В.К., 1999; Ткаченко С.С., Аверкиев В.А., 1989; Вовченко В.И., 1994; Лесков Н.И., 1994; Юшманов Г.И., Овденко А.Г., 1999; Артемьев А.А., 2008; Брижань Л.К. с соавт., 2016).

Хирурги иностранных армий при лечении пострадавших с ОПДК конечностей применяют стержневые аппараты внешней фиксации (АВФ). Их преимущества известны – это простота конструкции, скорость и малотравматичность применения (Brighton C.T., 1984; Atesalp A.S., 2002). Среди отечественных устройств широкое применение получили стержневые аппараты из комплекта сочетанной травмы (КСТ), разработанного под руководством Е.К. Гуманенко (1980) и комплект стержневой военно-полевой (КСВП) (Брижань Л.К. с соавт., 2015).

Многолетний опыт применения метода чрескостного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации выявил и негативные стороны его применения. В первую очередь, это развитие стойких контрактур при длительном использовании

аппарата (Соломин Л.Н., 2005; Ахмедов Б.А., 2009). Частота развития таких контрактур составляет 72,6%, атрофию мышц или фиброзное их перерождение наблюдают в 16,6%, а сосудистые нарушения – в 65,4% случаев.

Не менее важной проблемой являются гнойные осложнения в виде воспаления мягких тканей в местах прохождения спиц, которые могут привести к развитию спицевого остеомиелита, что является причиной преждевременного снятия аппарата (Стручков В.И., 1975; Ткаченко С.С., 1978; Шаповалов В.М. с соавт., 2013).

Негативным фактором следует признать тот факт, что метод Илизарова требует для фиксации отломков значительного времени (2–4 часа) и высокой квалификации хирургов. Это ограничивает его применение на этапе квалифицированной помощи, в том числе из-за высокой частоты осложнений (Дедушкин В.С., Артемьев А.А., 1992; Немытин Ю.В., 1993).

Также необходимо отметить, что по причине отсутствия должной преемственности на ЭМЭ во время войны в Афганистане в 16,7–87,5% случаев потребовался перемонтаж или демонтаж аппаратов внешней фиксации (Грицанов А.И. с соавт., 1975; Шаповалов В.М., 2006). Не менее важным фактором, ограничивающим применение данного метода, являются необходимость постоянного врачебного контроля и дискомфорт, доставляемый аппаратом внешней фиксации больному в течение всего периода лечения.

Учитывая выявленные недостатки метода чрескостной фиксации костных отломков, а также прогресс в развитии новых, малоинвазивных методик внутреннего остеосинтеза, внимание военных травматологов было обращено на изучение возможностей использования внутреннего накостного и интрамедуллярного остеосинтеза при лечении раненых с ОПДК конечностей (Хомутов В.П., 1997; Печкуров А.Л. с соавт., 2001; Брижань Л.К., 2010; Шаповалов В.М., Хоминец В.В., 2010; Хоминец В.В., 2012; Анкин Л.Н., Анкин Н.Л., 2012; Green A., 2008).

1.4 Современные способы внутреннего остеосинтеза при переломах костей конечностей

Современные тенденции совершенствования хирургического лечения пострадавших с переломами костей конечностей заключаются в оптимизации биологических условий для сращения перелома и уменьшения травматичности хирургической техники, а также в достижении оптимального баланса между стабильностью фиксации отломков и жесткостью металлоконструкции (Gerber С., 1990; Krettek С., 1997).

Представления о «биологическом» остеосинтезе получило развитие из концепции рационального (минимально достаточного) остеосинтеза, который нашел применение при лечении закрытых диафизарных оскольчатых переломов. Он предполагал выполнение «мостовидного» или «волнообразного» остеосинтеза – репозицию отломков при помощи дистракторов и фиксацию пластины к проксимальному и дистальному отломкам без их склетирования (Thielemann F.W. et al., 1988; Kanlic E.M. et al., 2004).

В зависимости от хирургической техники остеосинтез разделяют на традиционный стабильно-функциональный и минимально инвазивный (Krettek С., 1997; Lungershausen W., Ullrich P., 1997).

При простых поперечных и косых переломах (низкоэнергетических) не происходит значительного нарушения кровоснабжения кости. В этих условиях возможно применение стабильно-функционального остеосинтеза, обеспечивающего межотломковую компрессию, абсолютную стабильность фиксации и сращение перелома без образования периостальной костной мозоли (Гольдман Б.Л., 1986). При лечении пострадавших с оскольчатыми высокоэнергетическими переломами сохранение кровоснабжения кости и окружающих тканей имеет бóльший приоритет, чем стабильность фиксации (Pospula W., 2003). В тех ситуациях, когда анатомически точная репозиция не показана (при диафизарных оскольчатых переломах, а также у пострадавших с сочетанной травмой), методом выбора является минимально инвазивный остеосинтез (Baumgaertel F., 1994; Pape H.C., Krettek С., 2003).

С учетом вышеописанных тенденций в 1998 году S. Weller с соавторами сформулировали следующие принципы минимально инвазивного остеосинтеза: преимущественно закрытая непрямая репозиция костных отломков, сохранение их кровоснабжения, ограничение контакта имплантата с костью, применение небольших доступов и проколов для установки имплантов, допустимое снижение точности репозиции и стабильности фиксации отломков, если это сохранит кровообращение в зоне перелома. Среди преимуществ минимально инвазивного остеосинтеза отмечены снижение хирургической агрессии, уменьшение общего влияния операции на пострадавшего и сохранение источников кровоснабжения костных отломков (Agus H. et al., 2003). Техническими особенностями минимально инвазивного остеосинтеза пластинами является использование различных хирургических доступов и приемов. С учетом топографо-анатомических особенностей на крупных сегментах конечностей выделены зоны безопасного введения фиксаторов с целью минимизации риска повреждения сосудисто-нервных образований (Дыдыкин А.В., 2007).

В современной литературе большое внимание уделяется взаимоотношениям между типом перелома, стабильностью фиксации костных отломков и видом сращения (Рюди Т.П. с соавт., 2013). Представление о стабильности фиксации отломков отличается от понятия стабильности, принятой в технических дисциплинах. Стабильной считается фиксацией, которая при нагрузке на конечность позволяет обеспечить оптимальный баланс между микроподвижностью и межотломковой компрессией в зоне перелома для оптимального процесса консолидации (Анкин Л.Н., Анкин Н.Л., 1994; Perren S.M., 1991; Miclau T., 1997).

Традиционно сложились представления о двух основных видах сращения переломов: прямом контактном (первичном) и непрямом (вторичном), причем вид сращения зависит от типа перелома и стабильности фиксации костных отломков (Рюди Т.П., 2013; Perren S.M., 1989; Claes L.E. et al., 1999).

Прямой вид сращения перелома характеризуется прямым образованием костной ткани без резорбции концов отломков поврежденной кости и образования

периостальной мозоли (Schenk R., 1963). Такое сращение происходит в условиях абсолютной стабильности (Рюди Т.П. с соавт., 2013), добиться которой позволяет межотломковая компрессия (Danis R., 1949).

Вторичное (непрямое) сращение перелома происходит при относительной стабильности фиксации вследствие остаточной нестабильности отломков и проходит несколько стадий: сохраняющаяся межотломковая подвижность, а также подвижность между поверхностью имплантата и кости приводит к изменению формы и структуры регенерата и резорбции костной поверхности, что увеличивает нестабильность в зоне перелома, способствует образованию мягкой грануляционной ткани, а затем грубоволокнистой ткани и периостальной костной мозоли (Perren S.M., 1979; Hara Y. et al., 2003).

Доказано, что низкоамплитудные нагрузки, растягивающие костный регенерат, способствуют эффективному образованию костной мозоли (Илизаров Г.А., 1976; Googship A.E., Kenwright J., 1985).

По мнению S.M. Perren (2002), при простых и при оскольчатых переломах величина растяжения влияет на образование костной мозоли по-разному. Оскольчатый перелом более устойчив к нестабильности, чем простой, а достаточно значимое растяжение не приводит к повреждению вновь образованных клеток. Сформированный тканевой регенерат стабилизирует костные отломки, что может определять выбор метода внутреннего фиксатора при последовательном остеосинтезе (Claes L. et al., 1999; Wheeler D. et al., 2000).

Учитывая морфологические и патофизиологические особенности огнестрельных переломов, ведущие к нарушению кровоснабжения костных отломков, применение минимально инвазивной техники представляется наиболее обоснованной и перспективной тактикой при лечении раненых с переломами длинных костей конечностей.

Л.Н. Анкин и Н.Л. Анкин (2012) не исключают, что поколение военных травматологов, имеющее опыт лечения огнестрельных переломов во время военных действий в Афганистане и на Северном Кавказе, неправильно определило место отсроченного внутреннего остеосинтеза в системе методов стабилизации

огнестрельных переломов и не акцентировало внимание специалистов на достижениях новых методов лечения огнестрельных ран. По его мнению, «...применение срочного внутреннего остеосинтеза на этапах медицинской эвакуации должно быть минимизировано или запрещено, но отсроченный внутренний остеосинтез в специализированных тыловых лечебных учреждениях после заживления огнестрельной раны может быть выполнен примерно у 50% раненых...». Такого же мнения придерживаются и военные хирурги (Гуманенко А.К., 2011; Хоминец В.В., 2010, 2012; Шаповалов В.М. с соавт., 2013).

По мнению некоторых авторов, накопленный опыт применения внутреннего остеосинтеза при лечении пострадавших с открытыми высокоэнергетическими переломами длинных костей конечностей мирного времени не является основанием для применения этого метода у раненых с огнестрельными переломами вследствие сложности таких операций и высокого риска развития гнойных осложнений (Немытин Ю.В., 1993; Ерюхин И.А., 1996).

Несмотря на эти опасения, в современной литературе все чаще появляются сведения об успешном применении внутреннего остеосинтеза после заживления ран мягких тканей. Приведены примеры раннего внутреннего остеосинтеза после заживления кожных ран при ранениях низкоскоростными огнестрельными снарядами на фоне массивной антибактериальной терапии (Кесян Г.А., 2000; Ахмедов Б.А., Тихилов Р.М., 2008).

В работах Б.А. Ахмедова представлен опыт успешного лечения раненых с огнестрельными переломами костей конечностей в Народной демократической республике Йемен. Особенности этих исследований явилось использование классификаций R.V. Gustilo, J.T. Anderson (1976) и Muller-AO для описания повреждений мягких тканей и огнестрельных переломов, применение метода внутреннего остеосинтеза при низкоэнергетических переломах и последовательного – при высокоэнергетических, сберегательной методики первичной хирургической обработки, а также включение в комплексное лечение раненых препаратов серотонина адипината и фотодинамической терапии (Ахмедов Б.А., 2009). Вместе с тем, как отмечал сам автор, такая тактика лечения

раненых была определена религиозными правилами, запрещающими применение внешних аппаратов, а также биологическими особенностями населения.

Глубокое и масштабное исследование было проведено сотрудником кафедры военной травматологии и ортопедии адъюнктом П.А. Ивановым в 2002 г. В ходе работы были уточнены характер и структура боевых повреждений у раненых с ОПДК конечностей во время контртеррористической операции на Северном Кавказе в 1994-96 гг. Автор выяснил, что в структуре огнестрельной патологии конечностей раненые с ОПДК конечностей составили 37,8%. У 48,9% раненых отмечались изолированные ранения конечностей. У 25,9% пострадавших огнестрельные переломы костей конечностей были компонентом множественной боевой травмы, у 25,2% – сочетанных ранений. Оценка степени тяжести согласно шкале «ВПХ-П (ОР)» показала, что огнестрельные повреждения средней степени тяжести диагностированы у 11,3%, тяжелые – у 84,8%, крайне тяжелые – у 3,9% раненых. Повреждения сегментов конечностей часто характеризовались наличием ран с обширными разрушениями мягких тканей (21,3%) и, в подавляющем большинстве случаев, оскольчатыми и раздробленными переломами костей (76,4%). У раненых с множественными огнестрельными переломами костей конечностей в 81,3% наблюдений диагностировали переломы костей двух сегментов, реже – трех (18,7%). Внутрисуставные переломы были отмечены у 17,3% раненых. Ранение магистральных артерий зарегистрированы у 12,1% раненых, повреждения периферических нервов – у 18,5% военнослужащих с огнестрельными переломами костей конечностей. Установлено, что фиксация отломков внешними аппаратами при оказании помощи раненым с ОПДК конечностей была применена на этапе КМП у 1,5% раненых. В лечебных учреждениях СМП1 внешний остеосинтез выполнен у 10,4% раненых, а внутренняя фиксация отломков костей не применялась. На этапе СМП2 фиксация отломков костей выполнена у 45,8% раненых, при этом внешний остеосинтез доминировал в структуре способов оперативной стабилизации отломков, а у 5% пострадавших применены методы внутреннего остеосинтеза. При этом отмечено развитие у большинства раненых после применения внутренних фиксаторов

осложнений в виде раневой инфекции и остеомиелита. Остеосинтез в лечебных учреждениях СМПЗ был применен у 56% раненых, при этом у 93,2% использована внешняя фиксация отломков, а у 6,8% раненых выполнен внутренний остеосинтез. Установлено, что травматологи лечебных учреждений СМПЗ соблюдали необходимые условия для проведения таких операций и выполняли их в среднем на $14 \pm 1,9$ -е сут. после неосложненного заживления ран, т.е. в поздние сроки. В послеоперационном периоде всем раненым проведена антибактериальная терапия (у 5 пострадавших применено внутриартериальное введение антибиотиков), а также коррекция регионарного кровообращения. Был сделан вывод, что следствием этого явился тот факт, что у данной категории раненых в послеоперационном периоде не было отмечено гнойных осложнений, а анатомические и функциональные результаты лечения были высокими (Иванов П.А., 2002).

В фундаментальном научном исследовании с проведением сравнительного анализа лечения раненных в конечности с применением различных методик отмечено достоверное снижение среднего срока лечения при использовании последовательного остеосинтеза пластинами по сравнению с чрескостным остеосинтезом у раненых с изолированными низкоэнергетическими переломами костей верхних и нижних конечностей на 36% и 19%, соответственно. Второй этап хирургического лечения проводили в срок от 2–3 до 6–8 нед. после ранения, заживления огнестрельных ран мягких тканей, нормализации общего состояния пострадавшего. Сделан вывод о том, что технически сложные операции второго этапа последовательного остеосинтеза могут быть выполнены у 40% раненых и только в высокоспециализированных лечебных учреждениях, где имеются подготовленные специалисты, оборудование и оснащение (Хоминец В.В., Шаповалов В.М., 2010).

Х.А. Аль-Нозейли с соавторами (2010) описали опыт применения интрамедуллярного остеосинтеза у 160 раненых, получивших огнестрельные переломы бедренной и большеберцовой костей, в военном госпитале г. Сана (Народная демократическая республика Йемен). Внутренний остеосинтез

выполняли после заживления огнестрельных ран, на фоне стабильного состояния раненых, а на первом этапе хирургического лечения использовали аппараты внешней фиксации. Авторы приводят термин «конверсия внешнего остеосинтеза в интрамедуллярный блокируемый». Отмечено, что функциональное восстановление раненых при двухэтапной методике лечения происходит быстрее.

Представлены материалы лечения 28 раненых с огнестрельными переломами бедра и голени в Федеральном медицинском центре в г. Ово (Нигерия). После исчерпывающей ПХО проводили остеосинтез интрамедуллярными гвоздями с блокированием без рассверливания под прикрытием антибактериальной терапии. Отмечено отсутствие глубоких нагноений и хорошие анатомо-функциональные результаты (Olasinde A.A. et al., 2012).

Представляют интерес результаты лечения 81 раненого с огнестрельными переломами бедренной кости в госпитале Детройта (США). В лечении всех раненых был применен интрамедуллярный остеосинтез с антеградным (28 случаев) или ретроградным (53 случая) введением гвоздей. Ни у одного раненого инфекционных осложнений не отмечено, а сравнительное исследование этих методик не показало различий в продолжительности операции, кровопотери или сроке сращения перелома (Dougherty P.J. et al., 2013).

1.5 Резюме

В заключение обзора отечественной и зарубежной литературы следует отметить, что актуальность проблемы лечения раненых с повреждениями опорно-двигательного аппарата сохраняется и в настоящее время.

Остановившись только на одном из направлений этой важной темы, а именно на методах обездвиживания отломков в процессе сращения огнестрельных переломов, следует отметить отчетливую эволюцию от методов консервативного лечения (гипсовая иммобилизация, скелетное вытяжение) к методу внешнего остеосинтеза аппаратами, и от него – к ранее запрещенному методу внутренней фиксации отломков современными металлическими конструкциями. Такая эволюция стала возможной только на базе новых сведений о патологической

анатомии, патологической физиологии, регенерации костной ткани в условиях заживления огнестрельных костно-мышечных ран, а также развития фармакологии, ангиохирургии, анестезиологии и реаниматологии, отхода от радикализма при выполнении первичной хирургической обработки раны. На смену механических принципов обездвиживания отломков костей при переломах достойное место пришли биологические принципы, основу которых составляют сохранение лучших условий для кровообращения в зоне перелома даже с допустимым снижением точности репозиции и прочности стабилизации костных отломков. Реализация данной концепции путем разработки малотравматичных способов репозиции и фиксации отломков гвоздями с блокированием, анатомически предизогнутыми пластинами с угловой стабильностью винтов и внедрение современных технологий в клиническую практику заставило по-новому взглянуть на проблему фиксации отломков костей при огнестрельных переломах.

Имеющиеся единичные сообщения в отечественной и зарубежной литературе о конверсии методов фиксации отломков костей при огнестрельных переломах свидетельствует о перспективности данного направления и диктует необходимость проведения углубленного научного поиска с целью изучения возможностей более широкого применения различных вариантов последовательного остеосинтеза.

Несмотря на описанный в доступной научной литературе небольшой успешный опыт применения внутренней минимально инвазивной фиксации отломков в качестве второго этапа последовательного остеосинтеза, достаточных сведений об исследованиях, посвященных определению показаний, особенностям выполнения и эффективности методик последовательного остеосинтеза у раненых с ОПДК конечностей не представлено, что и стало основанием для выполнения представленной диссертационной работы.

ГЛАВА 2

ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРУКТУРА, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Структура и этапы исследования

Основой настоящего диссертационного исследования является анализ результатов хирургического лечения раненых с ОПДК конечностей с применением метода последовательного остеосинтеза. Все изучаемые явления и сравниваемые параметры были объединены общей целью и единой направленностью в решении поставленных задач диссертационного исследования. Все раненые, включенные в исследование, были доставлены в клинику военной травматологии и ортопедии в различные сроки после ранения, ПХО ран и фиксации отломков костей аппаратами, выполненных на предыдущих этапах медицинской эвакуации (ЭМЭ). После заживления ран мягких тканей при условии отсутствия общих и местных признаков воспаления у всех пострадавших был осуществлен демонтаж аппаратов внешней фиксации (АВФ) и выполнен внутренний стабильно-функциональный остеосинтез. В зависимости от варианта выполнения внутреннего остеосинтеза все пострадавшие были разделены на две сравниваемые группы.

Первая клиническая группа (основная) включила в себя 86 пострадавших, которым по поводу ОПДК конечностей был выполнен последовательный минимально инвазивный остеосинтез. У данной группы пострадавших, прооперированных в клинике в сроки, не превышающие трех недель с момента ранения, применяли закрытую непрямую репозицию отломков костей в сочетании с минимально инвазивной техникой имплантации металлоконструкций.

Во вторую клиническую группу (группу сравнения) были включены 62 раненых, которым были выполнены открытая репозиция отломков костей и внутренний остеосинтез по традиционным технологиям. Пострадавшие второй группы были прооперированы в сроки, превышающие три недели с момента ранения. Это было связано с особенностями медико-тактической обстановки, препятствовавшей ранней эвакуации раненого на этап специализированной

помощи (16 раненых), с длительным и осложненным заживлением огнестрельных ран мягких тканей, потребовавшим применения пластических методик закрытия дефектов кожи в условиях АВФ (21 пострадавший) и совокупностью перечисленных факторов (25 раненых). Таким образом, у раненых второй группы внутренний остеосинтез был выполнен в условиях сформировавшейся мягкой костной мозоли и рубцовых изменений огнестрельной раны, что делало невозможным использование не прямой закрытой репозиции костных отломков и внутреннего минимально инвазивного остеосинтеза.

Все раненые сравниваемых выборок были разделены на подгруппы: 1а – пострадавшие с ОПДК верхней конечности (29 раненых), 1б – пострадавшие с ОПДК нижней конечности (57 пострадавших), 2а – пострадавшие с ОПДК верхней конечности (23 раненых), 2б – пострадавшие с ОПДК нижней конечности (39 пострадавших).

Следует отметить, что внутренний стабильно-функциональный остеосинтез всем включенным в исследование раненым был выполнен в одной военно-медицинской организации третьего уровня (ВМедА, клиника военной травматологии и ортопедии) одной бригадой травматологов-ортопедов, включавшей диссертанта, с использованием современных имплантатов для внутреннего остеосинтеза ведущих мировых производителей. Эти факты исключают разницу в полученных результатах хирургического лечения раненых, связанную с особенностями индивидуальной хирургической техники, а также различными техническими характеристиками использованных металлоконструкций и инструментария.

При планировании настоящего исследования было выделено три последовательных этапа работы (табл. 2.1). На первом этапе были изучены структура входящего потока, объем помощи, полученной ранеными на предыдущих этапах медицинской эвакуации. Задачами первого этапа работы являлись: 1) изучение структуры входящего потока; 2) оценка объема помощи, полученной ранеными на предыдущих ЭМЭ; 3) оценка имеющихся дефектов покровных тканей и осложнений ранений.

Таблица 2.1 – Структура проведенного исследования и задачи его этапов

Этапы исследования	Методы исследования	Источники информации	Объекты и объем исследований
1. Анализ структуры входящего потока и объема помощи, полученной ранеными на предыдущих ЭМЭ	Медико-статистический анализ	Истории болезни раненых, поступивших в клинику военной травматологии и ортопедии ВМедА в период с 2012г. по 2014 г.	Медицинская документация раненых (148 переводных эпикризов и историй болезни пострадавших из архива клиники)
2. Модификация и апробация в клинике методики закрытия раневых дефектов кожи встречными треугольными лоскутами, изучение результатов хирургического лечения раненых	Моделирование закрытия дефектов кожи на блоках вспененного полиэтилена Клинические, лабораторные, рентгенологические методы исследования Медико-статистический анализ	Протоколы экспериментальных исследований Истории болезни, медицинская документация, протоколы операций, протоколы обследования раненых	236 блоков вспененного полиэтилена толщиной 3 мм 148 раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей
3. Сравнительный меж- и внутригрупповой анализ среднесрочных результатов лечения раненых, разработка алгоритма лечения раненых	Клинические и рентгенологические методы исследования Медико-статистический анализ	Истории болезни, медицинская документация, протоколы операций, протоколы обследования раненых	148 раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей, обследованных через 6-12 мес. после последовательного остеосинтеза

Материалом для выполнения первого этапа исследования явились результаты обследования 148 раненых, поступивших в клинику, а также их медицинская документация – выписные справки, истории болезни, данные первичных и последующих рентгеновских исследований. В результате проведения

первого этапа диссертационной работы и анализа научной литературы были сформулированы основные направления совершенствования подходов к тактике лечения раненых с ОПДК конечностей.

На втором этапе была модифицирована и внедрена в клиническую практику методика закрытия раневых дефектов покровных тканей, оценены анатомические и функциональные результаты их лечения. Задачами второго этапа исследования были: 1) модификация и клиническая апробация методики закрытия раневых дефектов покровных тканей встречными треугольными лоскутами; 2) изучение результатов лечения раненых с ОПДК конечностей.

Экспериментальное моделирование закрытия дефектов кожи было осуществлено в ходе серии экспериментов на блоках вспененного полиэтилена толщиной 3 мм. Описание этой методики будет представлено в соответствующей главе диссертационной рукописи.

Результаты хирургического лечения были изучены у всех раненых сравнимых выборок в период от 8 до 12 месяцев (в среднем 9 мес.) после выполнения демонтажа аппарата внешней фиксации и внутреннего остеосинтеза. Пострадавшие, связь с которыми была утрачена, были исключены из диссертационного исследования. При оценке достигнутых анатомо-функциональных результатов применяли те же методики клинического и дополнительного обследования, которые использовали при поступлении и в процессе динамического наблюдения за ранеными.

На третьем этапе работы был проведен сравнительный меж- и внутригрупповой анализ среднесрочных (в среднем 9 мес.) анатомо-функциональных результатов лечения раненых, при оказании помощи которым был применен последовательный остеосинтез, а также разработан алгоритм выбора хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении пострадавших.

Разработку и клиническую апробацию алгоритма выбора рациональной тактики хирургического лечения профильных пострадавших осуществляли в ходе оказания медицинской помощи 148 раненым с ОПДК конечностей, доставленным

в клинику военной травматологии и ортопедии ВМедА после выполненной ПХО огнестрельных ран и внешнего остеосинтеза ОПДК конечностей.

2.2 Общая характеристика раненых

Все раненые были доставлены в клинику военной травматологии и ортопедии из военно-медицинских организаций Министерства обороны РФ и лечебных учреждений Министерства здравоохранения РФ. На ЭМЭ пострадавшие получали антибактериальную, инфузионную, трансфузионную, симптоматическую терапию, некоторым из них была выполнена первичная, отсроченная или вторичная хирургическая обработка ран, наложены АВФ или произведена иммобилизация поврежденных конечностей гипсовыми повязками.

Все 148 раненых, включенных в исследование, являлись лицами мужского пола.

Таблица 2.2 – Распределение раненых сравниваемых групп с ОПДК конечностей по возрасту

Возраст раненых, лет	I группа		II группа		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
18 – 9	32	37,2	23	37,1	55	37,2
30 – 39	24	27,9	22	35,5	46	31,1
40 – 49	17	19,8	9	14,5	26	17,6
50 – 59	13	15,1	8	12,9	21	14,2
Итого	86	100	62	100	148	100

Данные о распределении пострадавших сравниваемых выборок по возрасту представлены в таблице 2.2. и свидетельствуют о том, что в сравниваемых группах преобладали пострадавшие молодого возраста (18 – 39 лет) – 101 или 68,3%, реже встречались раненые среднего возраста (40 – 59 лет) – 47 или 31,8%. Распределение раненых в сравниваемых выборках по возрасту было однородным.

Распределение пострадавших по локализации ранений в зависимости от наиболее тяжело пораженного сегмента представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Распределение раненых сравниваемых групп в зависимости от локализации ранения

Локализация ранения	I группа		II группа		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Предплечье	18	20,9	14	22,6	32	21,6
Плечо	11	12,8	9	14,5	20	13,
Бедро	32	37,2	27	43,5	59	39,9
Голень	25	29,1	12	19,4	37	25,0
Итого	86	100	62	100	148	100

Тяжесть повреждений всех раненых при поступлении на первичные ЭМЭ была сопоставима, что продемонстрировано в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Распределение раненых сравниваемых групп с ОПДК конечностей по тяжести ранения в соответствие со шкалой ВПХ-П(ОР)

Тяжесть ранения, баллы	I группа		II группа		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Менее 3,5	59	68,6	40	64,5	99	66,9
3,5 и более	27	31,4	22	35,5	49	33,1
Итого	86	100	62	100	148	100

Тяжесть повреждений у раненых в соответствии со шкалой ВПХ-П(ОР) чаще имела оценку менее 3,5 баллов – у 66,9% раненых (99 наблюдений). У пострадавших I и II групп этот показатель мало отличался и составил 68,6% (59 наблюдений) и 64,5% (40 наблюдений) соответственно. У 49 пострадавших (33,1%) тяжесть поражений по данной шкале была оценена в 3,5 и более баллов. Из них вошедших в основную группу было 27 раненых (31,4%), а в группу сравнения – 22 (35,5%). Также отмечено, что шок развился у 59 раненых I группы (68,8%) и у 41 пострадавшего из II группы (66,1%). Таким образом, тяжесть ранений пострадавших сравниваемых выборок была сопоставима.

Сведения о типе ранений у пострадавших с ОПДК конечностей представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение раненых сравниваемых групп по типу ранения

Тип ранения	I группа		II группа		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Осколочное	52	60,4	43	69,4	95	64,2
Пулевое	33	38,4	18	29,0	51	34,4
Минно-взрывное	1	1,2	1	1,6	2	1,4
Итого	86	100	62	100	148	100

Как видно из данных таблицы, среди раненых обеих групп преобладали пострадавшие с осколочными ранениями – 95 (64,2%) наблюдений. Пулевые ранения отмечены у 51 (34,5%) пострадавшего. Следует отметить, что как осколочные, так и пулевые ранения по своим морфологическим характеристикам (обширные разрушения мягких тканей, оскольчатые переломы, наличие первичных дефектов кости) относились к категории высокоэнергетических. Это свидетельствовало о преимущественном применении высокоскоростных ранящих снарядов (малокалиберных высокоскоростных пуль), а также крупных осколков минометных и артиллерийских снарядов. Таким образом, межгрупповое распределение пациентов по типу ранения, скорости ранящего снаряда и его энергии было равномерным. Минно-взрывные ранения наблюдали в единичных случаях.

Таблица 2.6 – Распределение пострадавших сравниваемых групп по характеру ранений конечностей

Характер ранения	I группа		II группа		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Изолированное	36	41,9	33	53,2	69	46,6
Множественное	32	37,2	23	37,1	55	37,2
Сочетанное	18	20,9	6	9,7	24	16,2
Итого	86	100	62	100	148	100

Анализ характера ранений конечностей показал преобладание изолированных повреждений среди всех обследованных раненых с ОПДК конечностей (46,6% – 69 случаев) (табл. 2.6). При этом такие ранения чаще

встречались как у пострадавших в I группе (41,9% – 36 наблюдений), так и у раненых во II группе (53,2% – 33 наблюдения). Множественные ранения отмечены в 37,2% случаях (55 раненых). Они встречались у 37,2% раненых I группы (32 наблюдения) и у 37,1% пострадавших II группы (23 наблюдения). Сочетанные ранения у обследуемых пострадавших наблюдали реже – в 16,2% случаев (24 раненых). В I группе этот показатель составил 20,9% (18 наблюдений), во II группе – 9% (6 случаев).

У пострадавших с множественными ранениями имели место различные сочетания огнестрельных переломов. За счет этого общее количество пораженных сегментов конечностей было больше количества поступивших раненых. Распределение общего количества переломов у всех раненых в зависимости от локализации и типа переломов представлено в таблицах 2.7 и 2.8.

Таблица 2.7 – Локализация и количество огнестрельных переломов у раненых сравниваемых групп

Локализация перелома	I группа		II группа		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Диафизарный	65	70,7	44	63,8	109	67,7
Около- и внутрисуставной	27	29,3	25	36,2	52	32,3
Итого	92	100	69	100	161	100

Из данных таблицы 2.7 следует, что количество диафизарных переломов костей конечностей у раненых исследуемых групп (109 случаев – 67,7%) превышало количество около- и внутрисуставных переломов (52 случая – 32,3%). При этом доля диафизарных переломов превалировала в обеих группах: в I группе этот показатель составил 70,7% (65 случаев), во II – 63,8% (44 случая). У пострадавших I группы наблюдали 27 около- и внутрисуставных переломов (29,3%), у раненых II группы – 25 таких переломов (36,2%).

Таблица 2.8 – Тип и количество огнестрельных переломов у раненых
сравниваемых групп

Тип перелома	I группа		II группа		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Простой	11	12,0	4	5,8	15	9,3
Оскольчатый	81	87,0	65	94,2	146	90,7
Итого	92	100	69	100	161	100

Как видно из таблицы 2.8, у всех раненых значительно чаще наблюдали оскольчатые переломы (в 90,7% случаях – 146 переломов). Простые переломы отмечены только в 9,3% случаях (15 переломов). Это распределение было характерно как для раненых основной группы – 81 оскольчатый перелом (87,0%) и 11 простых переломов (12,0%), так и для пострадавших группы сравнения – 65 оскольчатых переломов (94,2%) и 4 простых (5,8%).

Распределение переломов у раненых сравниваемых выборок по способам фиксации отломков костей, примененных на предыдущих этапах медицинской эвакуации, также было равномерным (табл. 2.9).

Таблица 2.9 – Распределение по способам фиксации отломков костей,
примененных на предыдущих ЭМЭ

Способ фиксации отломков	I группа		II группа		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Гипсовая повязка	9	9,8	9	13,0	18	11,2
Аппарат Илизарова	31	33,7	29	42,0	60	37,3
Стержневой аппарат	52	56,5	31	44,9	83	51,6
Итого	92	100	69	100	161	100

Стоит отметить, что в обеих сравниваемых группах присутствовали раненые с ОПДК конечностей, которым на предыдущих ЭМЭ для обездвиживания костных отломков была применена иммобилизация гипсовыми повязками. Это 9 раненых (9,8%) в основной группе и 9 (13%) – в группе сравнения. При лечении этих пострадавших применена та же хирургическая тактика, что и при оказании помощи

раненым с наложенными АВФ. Это объясняет решение о включении этих раненых в наше исследование.

Таким образом, сравниваемые выборки были вполне сопоставимы по полу, возрасту, тяжести, типу и характеру ранения, по локализации и типу переломов, а также по способам фиксации отломков, примененным на предыдущих ЭМЭ. Для проверки статистической однородности количественных данных основной группы и группы сравнения были применены непараметрические критерии Вальда-Вольфовица и Манна-Уитни. Статистически значимых различий между группами раненых выявлено не было ($p > 0,05$), что позволило корректно сравнить результаты лечения.

Подробнее обе группы пострадавших с ОПДК верхних и нижних конечностей рассмотрены в соответствующих главах диссертации. В пятой главе диссертационной работы представлено сравнение результатов лечения пострадавших исследуемых групп.

2.3 Методы исследования

Всем пострадавшим было проведено комплексное клиническое исследование, включающее использование специализированных валидированных шкал и опросников, а также общепринятых военно-полевых шкал оценки функционального и морфологического компонентов повреждения. Дополнительно всем раненым выполнена лабораторная диагностика, а пациентам с незажившими ранами – бактериологическое исследование раневого содержимого. Также всем раненым выполнены рентгенография поврежденных сегментов конечностей, а в некоторых случаях – сравнительная рентгенография сегментов контралатеральной конечности и компьютерная томография. Раненым с поражением нижних конечностей провели ультразвуковое дуплексное ангиосканирование вен нижних конечностей. Всем пострадавшим дополнительно выполняли исследование локального артериального кровотока.

2.3.1 Клиническое обследование

При поступлении раненого с ОПДК конечностей на основании медицинской документации и опроса пострадавшего выясняли обстоятельства и время ранения, объем помощи, выполненный на предыдущих ЭМЭ, и сроки, прошедшие после ранения и первичной фиксации перелома. На основании выписных документов и анамнестических данных определяли наличие шока и величину кровопотери, а также адекватность проведенной противошоковой терапии. Однако в результате опроса раненого и изучения сопроводительных медицинских документов не всегда удавалось получить полное представление о тяжести полученного ранения. В этом случае при оценке тяжести полученной травмы ориентировались на имевшие место морфологические характеристики повреждений.

В соответствии с методологией, принятой в военно-полевой хирургии (ВПХ), объективную оценку тяжести ранения проводили с использованием двух параметров: функционального компонента – тяжести состояния, и морфологического – тяжести повреждений. Общую тяжесть ранения определяли наибольшей тяжестью одного из двух составляющих ее параметров («Указания по военно-полевой хирургии», 2013).

Для количественной оценки тяжести состояния мы использовали шкалу ВПХ-СП (состояние при поступлении). Она включает 12 признаков, которые могут быть определены при поступлении раненых на этап специализированной помощи дежурным медицинским персоналом. Шкала ВПХ-СП представлена в приложении 1. Градация тяжести состояния раненых по шкале ВПХ-СП отражена в приложении 2.

С целью количественной оценки тяжести повреждений применяли шкалу ВПХ-П(ОР), раздел «конечности». В данной шкале тяжесть повреждений характеризуют путем присвоения каждому имеющемуся у раненого повреждению соответствующего балла тяжести. Шкала ВПХ-П(ОР) (повреждения – огнестрельные ранения) включает ряд повреждений, которые возникают при огнестрельных поражениях, а ее раздел «конечности» – 22 наименования повреждений (приложение 3).

При осмотре раненых с ОПДК конечностей обращали внимание на состояние повязок, оценивали длину, ось пораженного сегмента, деформацию и патологическую подвижность сегмента, опороспособность, выраженность нарушения функции суставов. Оценивали пульсацию над периферическими артериями и чувствительность сегментов конечностей. Также оценивали состояние и стабильность средств иммобилизации, использованных на предыдущих ЭМЭ – гипсовых повязок и аппаратов внешней фиксации.

В ходе лечения при переломах костей, которые сопровождались кровопотерей, шоком и развитием травматической болезни, для объективной оценки динамики состояния функциональных систем и органов применяли шкалу ВПХ-СС. Она включает показатели, позволяющие произвести оценку степени компенсации основных систем жизнеобеспечения раненого. В приложении 4 представлена методика оценки тяжести состояния по шкале ВПХ-СС.

2.3.2 Определение величины кровопотери

При поступлении пострадавших, которым на предыдущих ЭМЭ была оказана медицинская помощь, для определения величины кровопотери ориентировались на концентрационные показатели крови (приложение 5). Ориентировочную величину кровопотери у раненых при их поступлении на первичные этапы оказания помощи оценивали на основании характера и локализации повреждений в соответствии с «Указаниями по военно-полевой хирургии» (2013) (приложение 6). В зависимости от дефицита объема циркулирующей крови мы выделяли легкую кровопотерю – 15-25% ОЦК, среднюю – 25-35% ОЦК, тяжелую – 35-50% ОЦК и массивную – более 50% дефицита ОЦК кровопотерю.

2.3.3 Лабораторные методы исследования

Всем раненым выполняли общеклинические анализы крови, общие анализы мочи, а также исследование количественных показателей в крови показателей: белка, билирубина, мочевины, креатинина, активности трансаминаз, протромбина, фибриногена, С-РБ, измеряли АЧТВ, определяли группу крови и резус-фактор.

Также всем пострадавшим с наличием ран и дефектов тканей проведено бактериологическое исследование. Взятие материала со стенок ран производили на транспортную среду Эймса. В бактериологической лаборатории академии в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями (Лабораторный контроль противоэпидемического режима стационаров и методика бактериологических исследований при возникновении гнойно-септических инфекций (ГСИ), 1985) выполняли количественное определение микрофлоры. Выделение и идентификацию патогенных бактерий проводили в соответствии с приказом МЗ СССР № 535 от 22.04.1985 г. Чувствительность микрофлоры к антибиотикам определяли согласно «Методическим рекомендациям по определению чувствительности микроорганизмов методом диффузии в агар с использованием дисков» (1985). Полученные данные использовали для планирования антибактериальной терапии.

2.3.4 Методы лучевой диагностики

В ходе обследования раненых при их поступлении и во время оценки результатов лечения использовали рентгенографию в стандартных и специальных укладках. У раненых с дефектами костей выполняли сравнительную рентгенографию пораженной и здоровой конечностей. Для точной оценки размеров дефекта кости выполняли рентгенографию пораженного сегмента с калибровкой. Для этого применяли рентгеноконтрастную метку – металлический стержень длиной 10 см, фиксированный к коже на уровне дефекта кости.

После выполненного последовательного остеосинтеза выполняли рентгенографию соответствующего сегмента конечности в стандартных проекциях и контрольные рентгенограммы на протяжении периода наблюдения за раненым в динамике.

Количественную оценку сращения перелома проводили с помощью программно-цифрового способа, включающего рентгенологическое исследование с количественной оценкой разницы оптической плотности (РОП) зоны перелома и кортикального слоя кости. По показателю РОП, выраженному в цифровом виде,

судили о завершенности процесса консолидации. Оптическая плотность видеоизображения на рентгенограммах обусловлена плотностью тканей, сквозь которые проходит луч рентгеновской установки. Черно-белое изображение по оптической плотности в зависимости от интенсивности окраски пикселей можно разложить на 255 тонов. Это позволяет с помощью гистографии определять оптическую плотность отдельного пикселя или произвольной площади на цифровом рентгеновском изображении. Цифровое рентгеновское изображение получали, используя программу AGFA CR QR v.3.5.463, а построение гистограммы изображения и анализ оптической плотности различных областей рентгенограммы осуществляли при помощи программы GIMP v.2.8.18.

Оптическая плотность места перелома на рентгенограмме равна плотности мягких тканей. Но по мере срастания перелома оптическая плотность в его зоне приближалась к оптической плотности кортикального слоя кости. Исследуя данный показатель в динамике, мы отслеживали процесс консолидации и выражали его в цифровом виде. Для этого определяли РОП места перелома и кортикального слоя кости. Значения РОП 1,0–1,2 трактовали как завершенную консолидацию, 1,21–1,8 – как достаточную консолидацию, 1,81–2,00 – как недостаточную консолидацию, а 2,0 и более – как отсутствие консолидации.

В качестве дополнительного метода исследования с целью оценки характера перелома и смещения отломков, а также для оценки сращения применяли компьютерную томографию (у 66 раненых).

2.3.5 Исследование периферического кровообращения

Ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) вен нижних конечностей выполняли на ультразвуковом диагностическом аппарате EUB-7500 с линейным датчиком в частотном диапазоне 7–12 МГц. Данное исследование проводили для оценки проходимости сосудов и наличия их тромбоза.

Локальный артериальный кровоток (скорость кровотока) измеряли с помощью аппарата ультразвуковой диагностики Siemens (рис. 2.1, 2.2). Для верхней конечности измерения проводили на *a. radialis* и *a. ulnaris* на уровне

нижней трети предплечья, для нижней конечности измерения проводили на *a. dorsalis pedis* и *a. tibialis posterior*.



Рис. 2.1 – Внешний вид оценки кровотока в *a. dorsalis pedis* с помощью аппарата ультразвуковой диагностики Siemens

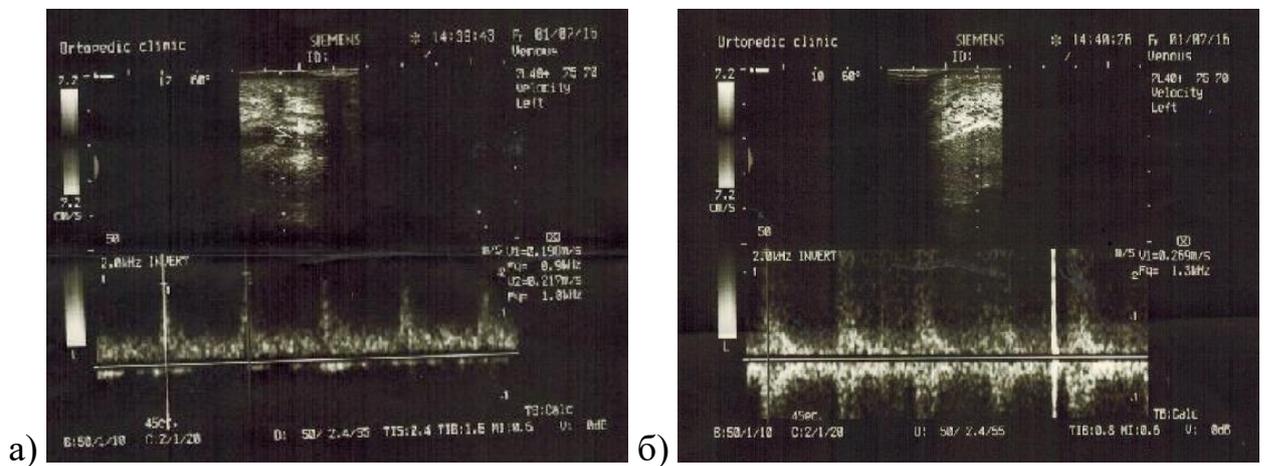


Рис 2.2 – Данные УЗДГ *a. tibialis posterior* раненого Р.: а) скорость кровотока в пределах нормы; б) увеличение скорости кровотока после физиотерапевтической процедуры

Дополнительно всем раненым выполняли пульсоксиметрию на дистальном сегменте травмированной конечности на аппарате Siemens. Помимо этого,

выполняли локальную термометрию пораженного сегмента при помощи бесконтактного инфракрасного термометра «B. Well WF-1000».

2.4 Методы оценки результатов лечения

Анализ динамики болевого синдрома в послеоперационном периоде и во время реабилитационного лечения проводили с помощью визуально-аналоговой шкалы – Visual Analogue Scale (ВАШ) (Huskisson E.C., 1974). Больного просили отметить на неградуированной линии длиной 10 см точку, которая соответствует степени выраженности боли. Левая граница линии соответствует определению «боли нет», правая – «худшая боль, какую можно себе представить». Для этого использовали линейку длиной 10 см. С обратной стороны линейки нанесены сантиметровые деления, по которым отмечали полученное значение и заносили в лист наблюдения. При динамической оценке интенсивности боли считали объективным, если значение ВАШ отличалось от предыдущего более чем на 13 мм. Для оценки результатов лечения раненые были осмотрены в клинике в сроки 6–12 мес. (в среднем 9 мес.) после операций последовательного остеосинтеза. Всем пострадавшим было выполнено контрольное рентгеновское исследование.

Анатомические результаты лечения раненых анализировали с применением следующих оценочных категорий: «полноценное сращение», «сросся с деформацией», «замедленная консолидация», «ложный сустав».

Функцию суставов конечностей оценивали в соответствии с таблицей амплитуды движений в суставах, представленную в Постановлении Правительства РФ от 04.07.2013 г. № 565 «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе». Функциональные результаты лечения пострадавших оценивали с использованием специальных шкал отдельно для раненых с ОПДК верхних и нижних конечностей. Полученные данные сравнивали в основной группе раненых и в группе сравнения, перенесших соответственно ранние и поздние хирургические вмешательства.

Оценивая функцию верхней конечности, мы применяли опросник DASH. Данный опросник адаптирован для русского языка (Ягдзян Г.В. с соавт., 2004).

Разделы DASH состоят из пунктов в виде вопросов о функции верхней конечности за последнюю неделю. 21 пункт выявляет степень затруднения физической активности вследствие ограничения функции конечности, 6 пунктов касаются выраженности некоторых симптомов, а 3 описывают социальные функции. Каждый из пунктов предлагает 5 различных ответов, которые оцениваются в баллах (от 1 до 5). После ответа на вопросы сумму баллов преобразовывают в 100-балльную шкалу. Таким образом, данный опросник оценивает снижение физической и социальной активности опрашиваемого за счет нарушения функции конечности от 0 – хорошая функциональность (отсутствие ограничения) до 100 – чрезмерное ограничение. Отличным результатом считали сумму менее 25 баллов, хорошим – 26–50, удовлетворительным – 51–75, и, наконец, 76–100 – неудовлетворительным (приложение 7).

Для оценки функции нижней конечности мы применяли модифицированную шкалу Neer-Grantham-Shelton (1967) (приложение 8). Модификация шкалы заключается в том, что для характеристики пункта «движения в суставе» применены показатели движений в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах в соответствии с таблицей 4, приведенной в Постановлении Правительства РФ от 04.07.2013 г. № 565 «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе».

Данная шкала позволяет охарактеризовать результат лечения по таким важным параметрам, как наличие или отсутствие боли, восстановление анатомии сегмента конечности и степень функциональных нарушений, а также характеризует рентгеновские параметры. Хорошим результатом считали значения показателя 80-100, удовлетворительным – 60–79, неудовлетворительным – менее 60. При проведении сравнительного анализа результатов лечения раненых I и II групп также учтены результаты медицинского освидетельствования военно-врачебными комиссиями. Следует отметить, что все пострадавшие являлись военнослужащими по контракту и освидетельствованы на основании графы III статьи 65 расписания болезней, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 04.07.2013 г. № 565 «Об утверждении Положения о военно-врачебной

экспертизе». В зависимости от анатомического и функционального результатов лечения при освидетельствовании военнослужащие получали соответствующую категорию годности.

2.5 Статистический анализ количественных данных

Результаты собственных исследований заносили в электронную базу данных, составленную в виде матрицы с помощью программы Excel (в составе программного пакета Microsoft Office 2016). Ввод, накопление, хранение, первичную сортировку и статистическую обработку данных исследования осуществляли с использованием персонального компьютера и программного обеспечения, в том числе модулей Excel «Анализ данных» и «Мастер диаграмм», а также пакета программ для статистической обработки Statistica for Windows v.7.0.

Обработку данных выполняли по этапам:

1. Математико-статистическое описание исследуемых групп. Статистической обработке в обеих группах раненых подвергнуты следующие количественные показатели: возраст; время, прошедшее после ранения до поступления в клинику; сроки закрытия дефектов кожи и перехода к внутренней фиксации, а также время, затраченное на операцию; период купирования болевого синдрома; койко-день. Качественными показателями, подвергнутыми статистической обработке, явились: характер ранения в зависимости от ранящего снаряда; количество пораженных сегментов конечностей; характеристики перелома в соответствии с уровнем и типом перелома по международной классификации; сопутствующие поражения сосудов и нервов; наличие и степень шока; дефекты покровных тканей; наличие инфекционных осложнений; анатомический результат лечения; качественные показатели шкал, использовавшихся для оценки результатов лечения пострадавших.

2. Оценка различия средних значений, его значимости, а также частоты проявления признаков в исследуемых группах.

3. Изучение связей между признаками. Сравнению подвергнуты две группы раненых: основная, куда вошли пострадавшие, которым выполнен минимально-

инвазивный последовательный остеосинтез, и группа сравнения, включающая раненых, которым внутренняя фиксация переломов выполнена после открытой репозиции, то есть с применением традиционных способов. Отдельно производили сравнение в подгруппах пострадавших с ранениями верхней и с ранениями нижней конечности.

Математико-статистическое описание полученных данных проводили с помощью традиционных методов, которые давно применяются в медицинских исследованиях (Айвазян С.А., 1983; Зайцев Г.Н., 1984; Лакин Г.Ф., 2011; Зайцев В.Н., 2013): расчет средних значений показателей (среднего арифметического значения, моды и медианы), характеристик изменчивости и колеблемости признаков (дисперсии, среднего квадратического отклонения, размаха значений, квартильных оценок, вычисление относительных частот и стандартных ошибок средних значений), а также их доверительных интервалов, структурная и частотная характеристики показателей, представление результатов в виде таблиц и графиков.

Оценку различия средних значений и его значимости, а также частоты проявления признаков в сравниваемых группах раненых проводили при помощи параметрических и непараметрических методов (Урбах В.Ю., 1975; Юнкеров В.И., 2011; Зайцев В.Н., 2013): параметрический критерий t-Стьюдента; непараметрические критерии Вальда-Вольфовица и Манна-Уитни.

Связь между признаками изучали с помощью коэффициента корреляции r Пирсона (параметрического) и критерия χ^2 -Пирсона (непараметрического).

Таким образом, все положения и выводы, сделанные в работе, базируются на математико-статистических методах, соответствующих материалам исследования. Широко использованы современные средства вычисления и их программное обеспечение.

ГЛАВА 3

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕННЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

3.1 Характеристика клинического материала

В исследуемую клиническую группу были включены 86 раненых с ОПДК конечностей, которым был выполнен последовательный минимально инвазивный остеосинтез. В данной группе были выделены подгруппа пострадавших с ранениями верхней конечности (29 случаев) и подгруппа раненных в нижнюю конечность (57 наблюдений).

Все раненые в группе были мужчинами, преобладали пострадавшие молодого возраста. Средний возраст раненых составил $36,2 \pm 13,3$ года. У раненых данной клинической группы чаще (в 60,4% случаев – 52 пострадавших) наблюдали осколочные ранения, пулевые ранения выявили в 38,4% (33 раненых), а минно-взрывное ранение – у одного. Распределение раненых по типу ранений представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Распределение пострадавших в зависимости от типа ранения и его анатомической локализации

Тип ранения	Количество раненых					
	Верхняя конечность		Нижняя конечность		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Осколочные	21	72,4	31	54,4	52	60,4
Пулевые	8	27,6	25	43,8	33	38,4
Минно-взрывные	0	0	1	1,8	1	1,2
Итого	29	100,0	57	100,0	86	100,0

Восемнадцать (20,9%) раненых из числа поступивших имели сочетанные, а 32 (37,2%) – множественные ранения. Изолированные ранения мы наблюдали незначительно чаще. Распределение пострадавших по характеру ранений показано в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Распределение раненых в зависимости от характера ранения и его анатомической локализации

Характер ранений	Количество раненых					
	Верхняя конечность		Нижняя конечность		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Изолированные	19	65,4	17	29,8	36	41,9
Множественные	5	12,8	27	47,4	32	37,2
Сочетанные	5	12,8	13	22,8	18	20,9
Итого	29	100,0	57	100,0	86	100,0

У большинства пострадавших с множественными ранениями, помимо огнестрельного перелома какого-либо сегмента конечности, имели место ранения мягких тканей этой же или другой конечности. Также встречались и переломы нескольких сегментов: один из раненых имел множественные осколочные ранения конечностей с огнестрельными переломами плечевой кости, костей предплечья и костей голени. У троих раненых основной группы мы наблюдали переломы обеих бедренных костей. У одного пострадавшего выявили переломы бедренной и большеберцовой костей. Таким образом, количество пораженных сегментов конечностей было больше на 6 наблюдений, чем количество раненых в исследуемой группе.

Среди раненых с сочетанными поражениями огнестрельные переломы сегментов конечностей сопровождалась осколочными непроникающими ранениями мягких тканей головы (двое пострадавших), груди (5), живота (7) и таза (4).

В описываемой клинической группе повреждение магистрального сосуда выявили у одного пострадавшего (1,2%), получившего пулевое сквозное ранение правого плеча с переломом нижней трети диафиза плечевой кости и ранением плечевой артерии в области ее бифуркации с отрывом локтевой артерии. Этот раненый доставлен с предыдущего ЭМЭ через 6 часов после ранения, на момент поступления мы выявили признаки некомпенсированной ишемии правой верхней конечности. В клинике выполнены ревизия плечевой артерии, фиксация плечевой

кости стержневым аппаратом, аутоинозное протезирование плечевой артерии трансплантатом из большой подкожной вены.

Ранения периферических нервов мы наблюдали в двух случаях (2,4%): у раненого в бедро имел место перерыв седалищного нерва, а у одного из раненых в голень наблюдали повреждение малоберцового нерва.

Переломы костей конечностей у раненых исследуемой группы чаще носили оскольчатый характер (81 наблюдение из 92, или 87,0%). Среди раненых с переломами плечевой кости мы чаще наблюдали оскольчатые переломы диафиза – 12 случаев. Реже встречали внутри- и околоуставные переломы проксимального (4 наблюдения) и дистального отделов (1 случай) плечевой кости, которые также имели оскольчатый характер. У одного раненого выявлен косой огнестрельный перелом диафиза плечевой кости. Среди переломов костей предплечья преобладали оскольчатые переломы диафизов лучевой и локтевой костей (10 наблюдений). Также мы наблюдали 2 оскольчатых внутрисуставных перелома проксимального отдела предплечья. Переломов дистальной части костей предплечья у раненых исследуемой группы не было.

Среди раненых с переломами бедренной кости чаще встречали переломы диафиза – 21 наблюдение, из которых большинство (18) были оскольчатыми. В 10 наблюдениях выявили оскольчатые внутри- и околоуставные переломы дистального отдела бедренной кости. Также в исследуемую группу вошли 4 раненых с огнестрельными переломами проксимального отдела бедренной кости. Переломы костей голени чаще имели оскольчатый характер и локализовались в диафизарной части большеберцовой кости (21 наблюдение). Внутрисуставной оскольчатый перелом проксимальной части большеберцовой кости наблюдали в 4, а дистального метаэпифиза – в 5 случаях.

При поступлении на первичные ЭМЭ тяжесть ранений всех пострадавших характеризовалась как тяжелая, что соответствует тяжести повреждений по шкале ВПХ-П(ОР) 1,0–12,0 баллов. Состояние раненых при поступлении по шкале ВПХ-СП чаще было среднетяжелым (13–20 баллов) или тяжелым (21–31 балл). В основном это были раненые с огнестрельными переломами бедренной кости и

костей голени, а также пострадавшие с множественными и сочетанными ранениями. Доставлены в удовлетворительном состоянии 24 раненных в плечо и предплечье (12 баллов по шкале ВПХ-СП). Тактика лечения раненных с тяжелыми ранениями, осложненными развитием шока, зависела от проявлений травматической болезни, ее периода и прогностического варианта течения. Сведения о тяжести ранений и характере осложнений указаны в табл. 3.3.

Таблица 3.3 – Сведения о тяжести ранений и характере осложнений

Локализация ранения	Тяжесть ранения по шкале ВПХ-П(ОР)				Наличие шока		Вариант течения травматической болезни				Всего	
	менее 3,5 баллов		3,5 и более баллов				I		II			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Плечо	13	15,1	4	4,7	1	1,2	0	0	1	1,2	17	19,8
Предплечье	9	10,5	2	2,3	0	0	0	0	0	0	11	12,8
Бедро	19	22,1	10	10,5	29	33,7	13	15,1	16	18,6	29	33,7
Голень	18	20,9	6	7,0	24	27,9	21	24,4	3	3,5	24	27,9
Множественные переломы	0	0	5	5,8	5	5,8	0	0	5	5,8	5	5,8
Итого	59	68,6	27	31,4	59	68,8	34	39,5	25	29,1	86	100,0

Примечание: n – количество раненных.

Ранения, сопровождавшиеся кровопотерей и шоком, имели 59 (68,8%) пострадавших. Это были раненные с множественными переломами длинных костей конечностей, пострадавшие с переломами бедренной кости и костей голени, сочетающиеся с обширными дефектами мягких тканей, а также раненный, получивший перелом плечевой кости и повреждение плечевой артерии. Прогностический вариант течения травматической болезни определяли в соответствии с состоянием основных жизнеобеспечивающих систем в зависимости от показателей шкалы ВПХ-СС.

Средний срок, прошедший от ранения до госпитализации в клинику, составил $7,2 \pm 3,1$ дня. Всем пострадавшим была оказана квалифицированная

помощь на предыдущих этапах, которая включала инфузионную, трансфузионную, антибактериальную терапию, первичную хирургическую обработку ран (ПХО) и фиксацию костных отломков различными методами.

Методы фиксации костных отломков, применённые на предыдущих ЭМЭ, представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Методы фиксации отломков костей на предыдущих ЭМЭ

Методы фиксации	Частота применения метода	
	Абс. ч.	%
Гипсовая иммобилизация по поводу перелома плечевой кости	2	2,2
Фиксация плечевой кости аппаратом Илизарова	5	5,4
Фиксация плечевой кости стержневым аппаратом	11	12,0
Гипсовая иммобилизация по поводу перелома костей предплечья	4	4,3
Фиксация костей предплечья аппаратом Илизарова	8	8,7
Фиксация бедренной кости аппаратом Илизарова	11	12,0
Фиксация бедренной кости стержневым аппаратом	24	26,1
Гипсовая иммобилизация по поводу перелома костей голени	3	3,3
Фиксация костей голени аппаратом Илизарова	7	7,6
Фиксация большеберцовой кости стержневым аппаратом	17	18,4
Итого	92	100,0

С целью стабилизации отломков при диафизарных переломах длинных костей конечностей на ЭМЭ чаще применяли одноплоскостные стержневые аппараты (при 52 переломах – 56,5%). Аппаратами Илизарова в различных компоновках были фиксированы отломки костей при 31 переломе (33,7%). Чаще его применяли при внутрисуставных переломах и реже – при диафизарных. Гипсовые повязки применены в 9 наблюдениях (9,8%). У 23 раненых (26,7%), которым на предыдущих ЭМЭ были наложены АВФ, выявлены признаки воспалительных изменений мягких тканей вокруг спиц и стержней. У 79 раненых (91,9%) имелись дефекты мягких тканей различной локализации. Причиной таких

дефектов, помимо непосредственного воздействия ранящего снаряда или факторов взрыва, явилась излишне радикальная хирургическая обработка огнестрельных ран, в ходе которой были вырезаны так называемые «пятаки» – округлые дефекты кожи.

Дефекты мягких тканей локализовались не только в области огнестрельных переломов, носили множественный характер, и у одного раненого имели место несколько ран. У 7 пострадавших (8,1%) огнестрельные дефекты покровных тканей были закрыты первично отсроченным швом на предыдущих ЭМЭ.

В 10,5% наблюдений (у 9 пострадавших) выявлено поверхностное нагноение ран. Глубоких нагноений у раненых при поступлении в клинику не было.

Локализация и размеры дефектов мягких тканей у раненых представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Локализация и размеры дефектов мягких тканей

Локализация дефектов	Малые (до 2 см ²)		Средние (2–6 см ²)		Большие (более 6 см ²)		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Плечо	9	11,4	7	8,9	2	2,5	18	22,8
Предплечье	6	7,6	2	2,5	0	0	8	10,1
Бедро	16	20,4	8	10,1	7	8,9	31	39,3
Голень	13	16,4	6	7,6	3	3,8	22	27,8
Итого	44	55,8	23	19,1	12	15,2	79	100

Дефекты костей разной протяженности выявлены у 6 (7,0%) пострадавших с ранениями нижних конечностей. Дефектов костей верхней конечности у раненых в основной группе не было. Дефект бедренной кости на протяжении 2 см выявили у одного раненого, а дефекты длиной 5 см – у двух пострадавших. Дефект большеберцовой кости на протяжении 4 см наблюдали у одного, а длиной более 5 см – у двух раненых.

3.2 Тактика лечения раненых основной группы с применением минимально-инвазивного последовательного остеосинтеза

Целью последовательного остеосинтеза при лечении раненых с ОПДК конечностей мы считали улучшение качества жизни пострадавшего, скорейшее начало полноценного реабилитационного периода и получение лучших анатомо-функциональных результатов.

Нами выделены две основные задачи, требующие решения при применении последовательного остеосинтеза:

1. Определение критериев перехода к внутренней фиксации переломов.
2. Профилактика развития ранних осложнений внутреннего остеосинтеза.

По нашему мнению, для решения первой задачи было необходимо создать условия для перехода к внутреннему остеосинтезу.

Ими являлись:

1) ранняя компенсация или субкомпенсация основных жизнеобеспечивающих систем при развитии травматической болезни у пострадавших с тяжелыми ранениями, сопровождающимися шоком, и коррекция кровопотери;

2) неосложненное заживление ран (дефектов) покровных тканей;

3) отсутствие воспалительных изменений ран и тканей вокруг элементов АВФ, а также системных признаков воспаления.

Факторы, которые повлияли на тактику лечения раненых исследуемой группы:

1. При поступлении раненых мы выделяли группу пострадавших с тяжелыми ранениями, сопровождающимися кровопотерей и шоком, оценивали наличие проявлений травматической болезни, ее период и прогностический вариант течения.

У раненых с изолированными ОПДК конечностей без повреждений крупных сосудов (тяжесть ранения не более 3,5 баллов по шкале ВПХ-П(ОР), показатель шкалы ВПХ-СС менее 70 баллов) отмечали развитие I варианта травматической болезни. К внутренней минимально инвазивной фиксации переломов у таких

пострадавших переходили на раннем сроке после ранения, независимо от периода травматической болезни, не опасаясь декомпенсации основных жизнеобеспечивающих систем. Лечение таких раненых в периоперационном периоде включало обезболивание, инфузионно-трансфузионную терапию, применение антибиотиков широкого спектра действия, профилактику тромбоэмболических осложнений, а также активное лечение и раннее замещение дефектов мягких тканей.

У раненых с множественными переломами длинных костей конечностей, с обширными дефектами мягких тканей, повреждением магистральных артерий (тяжесть ранений по шкале ВПХ-П(ОР) более 3,5 баллов) наблюдали развитие II варианта травматической болезни. Последовательный остеосинтез у этой категории пострадавших выполняли после достижения субкомпенсации (менее 70 баллов по шкале ВПХ-СС), в периоде полной стабилизации жизненно важных функций, то есть через 14–20 сут. после ранения. Стоит подчеркнуть, что в течение периода максимальной вероятности развития осложнений, который длился от 3 до 10 сут., выполняли раннее пластическое замещение дефектов покровных тканей встречными треугольными лоскутами.

Раненых с тяжелыми сочетанными ранениями, тяжесть которых оценивается по шкале ВПХ-П(ОР) более 14,5 баллов, среди пострадавших не было. У остальных раненых симптомов шока и кровопотери не выявлено.

Раненые были доставлены с предыдущих ЭМЭ, где им была оказана квалифицированная помощь в объеме ПХО ран и фиксации переломов внешними аппаратами, а также проведена инфузионная, антибактериальная, антикоагулянтная и противовоспалительная терапия, по показаниям выполнена трансфузия компонентов крови. Однако у некоторых пострадавших имелись признаки некомпенсированной кровопотери, постгеморрагической анемии и гипопроteinемии. Таким раненым в ходе комплексного периоперационного лечения выполняли переливание кровезамещающих растворов с учетом величины кровопотери, выявляемой по общепринятым показателям общеклинического

анализа крови (количество эритроцитов, содержание гемоглобина, показатель гематокрита).

Тактика лечения раненых без клинических проявлений травматической болезни зависела от состояния покровных тканей сегмента конечности.

2. Вторым условием перехода к внутреннему остеосинтезу являлось раннее реконструктивно-пластическое закрытие дефектов покровных тканей. Нами предложена модифицированная методика пластического закрытия огнестрельных дефектов мягких тканей круглой и овальной формы, получившей название «Я-И» пластика. Экспериментальное обоснование методики и ее технические особенности представлены в пункте 3.2.1 данной главы.

При наличии обширных дефектов покровных тканей у раненых применяли методику лечения ран отрицательным давлением (NPWT). Эту методику чаще применяли при лечении раненых с проявлениями II варианта травматической болезни. Использование систем вакуумного дренирования позволяло отказаться от перевязок у этих раненых в течение 3–7 сут. Особенно эффективным применение отрицательного давления было при лечении обширных огнестрельных ран, осложненных инфекцией. При применении вакуум-терапии наблюдали уменьшение локального отека, усиление местного кровообращения, значительное уменьшение микробной обсемененности и площади раны.

NPWT-терапию производили при помощи системы для лечения контролируемым отрицательным давлением «Suprasorb CNP P1» в постоянном режиме 85 мм рт. ст. Смену повязок проводили 1 раз в 3–5 сут., а общее время применения вакуумного дренирования составляло 7–10 сут.

У остальных раненых с небольшими и средними дефектами кожи NPWT-терапию не применяли, так как необходимость длительного применения вакуумного дренирования отодвигало сроки закрытия раневых дефектов другими способами.

При отсутствии признаков воспаления к закрытию дефектов покровных тканей приступали через 2–4 сут. после поступления в клинику.

3. Третьим условием последовательного перехода на внутренний фиксатор при лечении раненых с ОПДК конечностей являлось отсутствие местных инфекционных проявлений в ранах и вокруг спиц и стержней внешних фиксаторов. Эти осложнения наблюдали у 23 раненых (26,7%) исследуемой группы. Они были вызваны нестабильностью АВФ и требовали частичного или полного перемонтажа внешних конструкций. Также в 10,5% наблюдений (у 9 пострадавших) выявлено поверхностное нагноение ран. Глубоких нагноений у раненых при поступлении в клинику не было.

При поступлении в клинику всем пострадавшим с наличием вялотекущего процесса заживления ран проведено бактериологическое исследование раневого отделяемого и тканей, взятых со стенок ран. У 14 раненых исследуемой группы (16,3%) был получен рост культур золотистого стафилококка, стрептококка, клебсиеллы и кишечной палочки. Во время предоперационного лечения всем пострадавшим была проведена антибиотикотерапия с учетом чувствительности микрофлоры. Применяли цефалоспорины III-IV генерации (Цефотаксим, Цефтазидим, Цефтриаксон, Цефепим), карбопенемы (Тиенам, Имипенем, Инванз, Меронем), Амикацин и Ванкомицин. При наличии воспалительных изменений в ранах выполняли противовоспалительные паравульнарные блокады раствором, включающим в себя разовые дозы антибиотиков, ингибитора протеаз, кортикостероидного гормонального препарата и местного анестетика с интервалом 1 раз в 3 дня. Местные воспалительные явления удавалось купировать в течение 4–7 сут.

При бактериологическом исследовании у остальных раненых роста микрофлоры получено не было, воспалительные явления купированы на фоне местного лечения ран. В периоперационном периоде у этих пострадавших проводили эмпирическую антибиотикопрофилактику цефалоспоринами III-IV генерации и однократным введением раствора Амикацина.

При соблюдении вышеописанных условий у всех раненых демонтировали внешние аппараты и переходили к внутренней фиксации переломов. В ходе внутреннего остеосинтеза, выполняемого по поводу околоуставных и

диафизарных переломов костей конечностей, применяли непрямую репозицию с целью восстановления оси, длины сегмента, а также устранения ротационного смещения, достигали относительную стабильность фиксации. Раненым исследуемой группы последовательный остеосинтез был выполнен в ранние сроки, в среднем через $13,5 \pm 3,1$ сут. после ранения, что обусловило возможность применения минимально инвазивной техники операции.

Более подробные сведения о хирургической тактике, примененной для лечения пострадавших, вошедших в подгруппы, включающие раненых с переломами длинных костей верхних и нижних конечностей, а также о результатах их лечения представлены в соответствующих подглавах.

3.2.1 Закрытие огнестрельных дефектов кожи конечностей

В зависимости от размера дефекта мягких тканей мы условно разделили их на три группы: малые (размером до 2 см^2), средние (величиной от 2 до 6 см^2) и большие (более 6 см^2). У большинства пострадавших (83,3%) с осколочными и пулевыми ранениями форма огнестрельных дефектов кожи приближалась к округлой или овальной. Следует отметить, что у многих раненых мы наблюдали ятрогенные дефекты кожи округлой формы, сформированные в ходе излишне радикальной ПХО, выполненной на предыдущих ЭМЭ – так называемые «пятаки». Для закрытия описываемых дефектов был применен ряд пластических методик, включавший пластику местными тканями (малые дефекты – 31 операции), модифицированную пластику встречными треугольными лоскутами (малые и средние дефекты на верхней конечности – 27 операций), несвободную пластику лоскутами с осевым типом кровоснабжения (средние и большие дефекты на нижних конечностях – 25 операция), а также пластику свободным расщепленным кожным ауто трансплантатом (большие дефекты площадью свыше 40 см^2 – 25 операций). Закрытие дефектов раненым основной клинической группы выполняли в сроки от 5 до 22 сут. после ранения, а пострадавшим группы сравнения – в срок от 14 до 35 сут., в зависимости от срока госпитализации в клинику. Всего было выполнено 108 операции закрытия дефектов кожи.

Пластическое закрытие огнестрельных дефектов кожи с использованием кожно-фасциальных лоскутов с осевым типом кровоснабжения, перемещением местных тканей, а также расщепленным кожным аутотрансплантатом было осуществлено с применением стандартных технических приемов и не нуждается в дополнительном описании. Вместе с тем, типичная для огнестрельной раны или последствий некорректно выполненной ПХО круглая или овальная форма дефекта кожного покрова послужила предпосылкой к обоснованию применения модифицированной методики пластики встречными треугольными лоскутами. С этой целью было выполнено прикладное экспериментальное исследование, включавшее моделирование закрытия дефектов на 236 блоках вспененного полиэтилена толщиной 3 мм. Для этого первым этапом измеряли параметры раны (диаметр, ширину, длину). Затем наносили контуры дефекта кожи в масштабе 1:1 на вспененный полиэтилен. По нанесенным контурам раны вырезали дефект. Выполняли разметку треугольных лоскутов и моделировали их перемещение для закрытия дефекта. С помощью данного макета мы подбирали наиболее подходящий способ пластики местными тканями, уточняли углы и размеры треугольных лоскутов по типу букв «Я-И».

По форме мы выделили три основных вида дефектов кожи, возникших в результате пулевых и осколочных ранений, а именно круглые, овальные и комбинированные, и для каждого вида мы предложили свой вариант пластического закрытия путем перемещения встречных треугольных лоскутов. За основу были взяты математические основы пластики местными тканями, разработанные профессором А.А. Лимбергом в 1946 году, и методика закрытия дефектов кожи профессора М. Мутафа (Mutaf M., 2011). Мы модифицировали данные методики и адаптировали их для закрытия огнестрельных дефектов на верхних конечностях.

Для закрытия круглых и близких к ним дефектов покровных тканей мы использовали так называемую «Я-И» пластику. Такое рабочее название пластика получила из-за того, что при разметке лоскутов формируются буквы «Я» и «И». При этом разметку начинали от любой боковой границы дефекта (точка А). От этой точки проводили две линии (L1 и L2), равные 1,5 диаметрам под углом 45° друг к

другу так, чтобы линии и дефект образовывали фигуру, похожую на букву «Я». На конце второй линии (L2) отмечали точку В. От этой точки проводили третью линию (L3) под углом 60° ко второй линии (L2) так, чтобы образовалась буква «И», если соединить все три линии. Длина третьей линии (L3) достигает линии L4 – касательной дефекта и параллельной линии L2. После этого меняли треугольные лоскуты местами. За счет сформированных лоскутов закрывали дефект кожи (рис. 3.1).

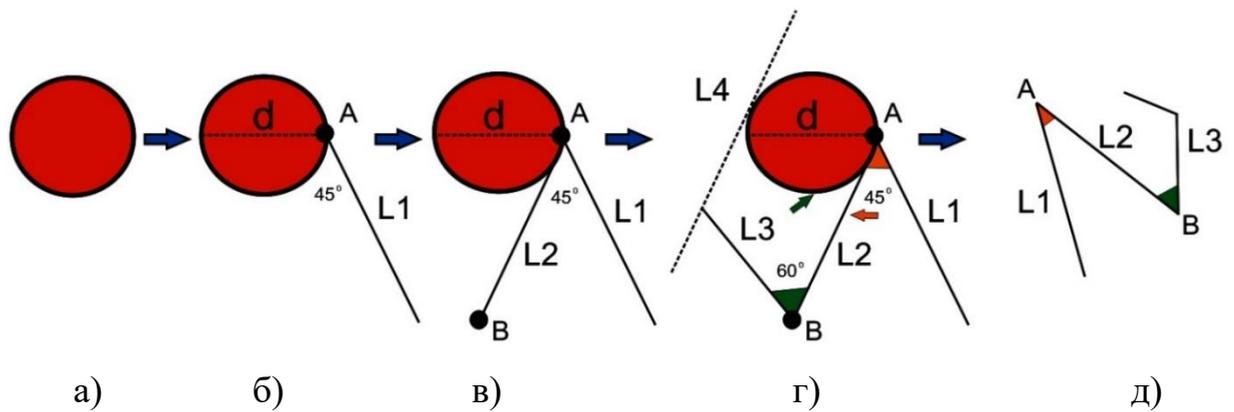


Рисунок 3.1 – Схема выполнения «Я-И» пластики: а) дефект; б) формирование первой линии ($L1=1,5d$); в) формирование второй линии ($L2=L1=1,5 d$); г) формирование третьей линии (L3); д) внешний вид раны после перемещения лоскутов. Стрелками указано направление перемещения лоскутов

Моделирование формирования и перемещения треугольных лоскутов выполняли на блоках вспененного полиэтилена диаметром 3 мм (рис. 3.2).

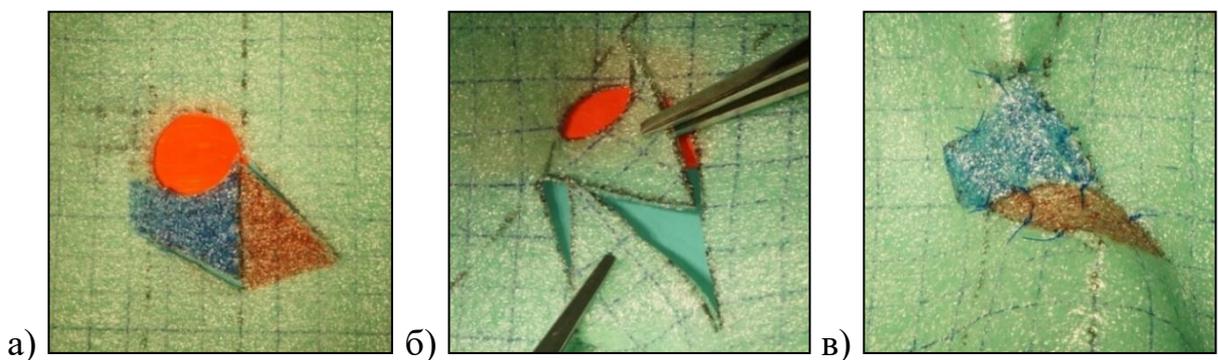


Рисунок 3.2 – Моделирование «Я-И» пластики для закрытия круглого дефекта: а) дефект и разметка треугольных лоскутов; б) перемещение треугольных лоскутов; в) внешний вид дефекта после перемещения лоскутов

Для закрытия овальных дефектов или близких к ним также использовали «Я-И» пластику в незначительной модификации. В отличие от первого варианта разметку начинали от боковой границы дефекта в точке наибольшего диаметра (точка А). От этой точки проводили линию (L1) вниз перпендикулярно линии продолжения диаметра (d) фигуры, равную 1,5 диаметрам. Вторую линию (L2) проводили от точки (А) под углом 45° к первой линии (L1) так, чтобы две линии вместе с дефектом были похожи на букву «Я». Длина второй линии равна 1,5 диаметрам фигуры ($L1=L2=1,5d$). На конце второй линии (L2) отмечали точку (Б). От этой точки проводили третью линию (L3) под углом 60° ко второй линии (L2) так, чтобы образовалась буква «И», если соединить все три линии. Длина третьей линии (L3) достигала линии (L4), проведенной параллельно линии (L2) от противоположной стороны дефекта. Затем перемещали сформированные лоскуты для закрытия дефекта (рис. 3.3, 3.4).

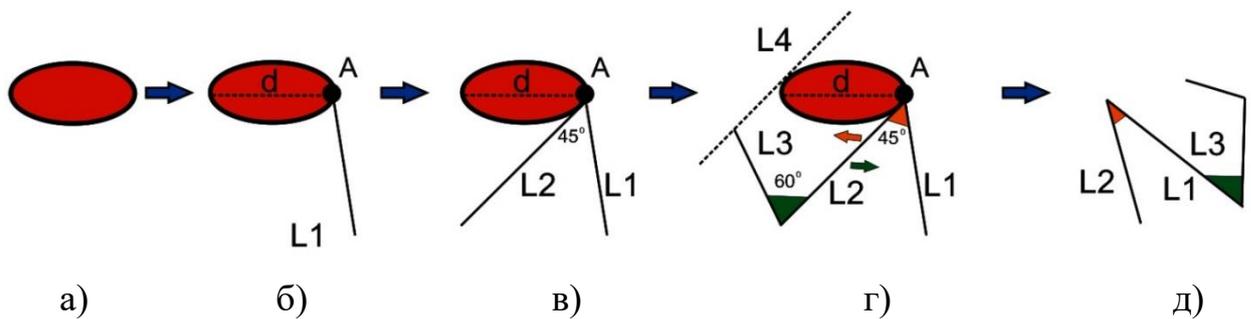


Рисунок 3.3 – Схема выполнения «Я-И» пластики для закрытия овального дефекта: а) дефект; б) формирование первой линии ($L1=1,5d$); в) формирование второй линии ($L2=L1=1,5d$); г) формирование третьей линии (L3); д) внешний вид раны после перемещения лоскутов

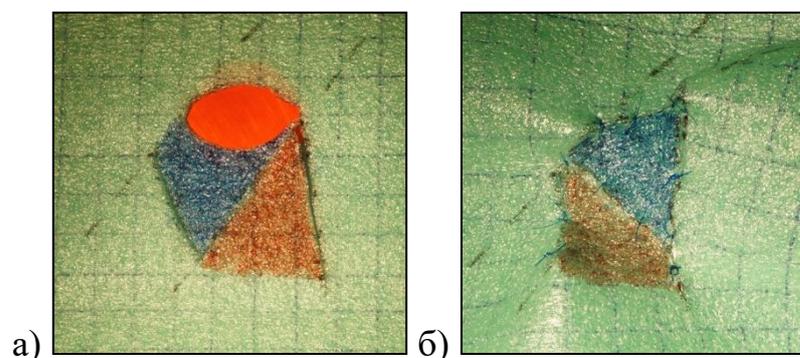


Рисунок 3.4 – Моделирование «Я-И» пластики для закрытия овального дефекта: а) дефект и разметка треугольных лоскутов; б) внешний вид дефекта после перемещения лоскутов

Для комбинированных дефектов кожи использовали сочетание нескольких видов перемещений встречных пар лоскутов по типу букв «Я» и «И», применяемых при пластическом закрытии круглых либо овальных дефектов.

Описываемая методика применена нами при лечении 24 раненых с огнестрельными и ятрогенными малыми и средними дефектами кожи верхних конечностей. Величина кожных дефектов у этих пострадавших варьировала в пределах от 2x1 см до 6x5 см. Сведения об операциях по закрытию раневых дефектов встречными треугольными лоскутами по методике «Я-И» пластики представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Количество операций закрытия раневых дефектов покровных тканей встречными треугольными лоскутами в зависимости от локализации и площади дефектов

Локализация дефектов	Малые (до 2 см ²)		Средние (2–6 см ²)		Большие (более 6 см ²)		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Плечо	9	33,4	6	22,2	3	11,1	18	66,7
Предплечье	8	29,6	1	3,7	0	0	9	33,3
Итого	17	63,0	7	25,9	3	11,1	27	100

В качестве примера приводим следующее клиническое наблюдение.

Раненый К., 36 лет, доставлен в клинику по поводу пулевого сквозного ранения правой верхней конечности с первичным дефектом мягких тканей передней поверхности плеча размерами 4 x 5 см и переломом плечевой кости в средней трети.

Первично выполнены ПХО раны, фиксация отломков стержневым аппаратом. Через 10 дней после ранения выполнено закрытие дефекта кожи на передней поверхности плеча. Послеоперационное течение без осложнений. Раны зажили первичным натяжением, что позволило выполнить последовательный внутренний остеосинтез плечевой кости (рис. 3.5).

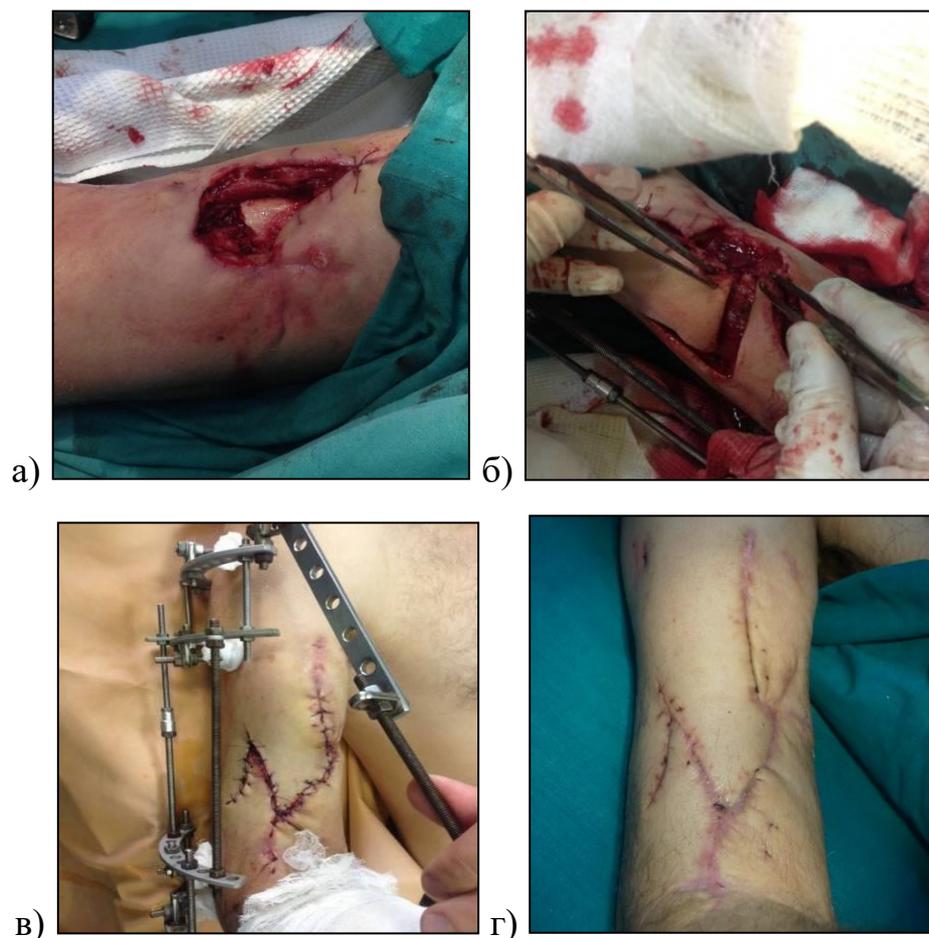


Рис. 3.5 – Раненый К. 36 лет. Пулевое ранение правого плеча: а) внешний вид раны на 20-е сут. после ранения, дефект кожи 5x4 см; б) сформированы треугольные кожные лоскуты по типу «Я-И» пластики; в) 10-е сут. после операции; г) 30-е сут. после операции

Как видно из данных таблицы 3.6, предложенная методика нашла применение при лечении раненых с наиболее часто встречающимися малыми и средними дефектами покровных тканей. Для выполнения таких операций не требуется специального оснащения, необходим только общехирургический инструментарий.

У всех раненых, которым применена модифицированная методика закрытия треугольными встречными лоскутами, удалось полностью закрыть огнестрельные дефекты кожи. При этом в 81,5% наблюдений раны зажили без осложнений. В 18,5% наблюдений выявлены краевые некрозы лоскутов, зажившие самостоятельно вторичным натяжением (2 – на предплечье, 3 – на плече). Во всех случаях не потребовалось повторного закрытия кожного дефекта. Следует

отметить, что ни у одного из пострадавших после пластики не наблюдали грубых рубцов, препятствующих движениям в суставах и ношению одежды. Кожный покров по своим свойствам был устойчив к механической нагрузке.

Применение описываемой методики закрытия дефектов покровных тканей у раненых в период более 3-х недель после ранения было затруднено вследствие частичного заполнения раны рубцовой тканью. Это обусловило выбор для данной категории пострадавших другого традиционного метода пластического закрытия дефектов, а именно – применения расщепленного кожного аутооттрансплантата.

Таким образом, в большинстве случаев модифицированная методика закрытия малых и средних огнестрельных дефектов кожи верхних конечностей встречными треугольными лоскутами обеспечила восстановление целостности кожного покрова верхних конечностей, что сделало возможным переход к внутреннему остеосинтезу.

3.3 Особенности лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности с применением минимально инвазивного последовательного остеосинтеза

Раненные в плечо и предплечье были доставлены в клинику через $7,6 \pm 2,4$ сут. после ранения. Пострадавших с преимущественным поражением плеча было 18 (20,9%), предплечья – 11 (12,8%). Выполнение внутреннего минимально инвазивного остеосинтеза пострадавшим стало возможным в срок через $13,6 \pm 2,9$ сут. после ранения.

Нестабильность элементов АВФ в 6 наблюдениях сопровождалась местными проявлениями воспалительного процесса в огнестрельных ранах. Он был купирован после перемонтажа АВФ на фоне антибактериальной терапии, проведенной с учетом результатов бактериологического исследования и определения чувствительности микрофлоры к антибиотикам, а также местного лечения ран с применением водорастворимых мазей. Воспалительные изменения вокруг спиц и стержней потребовали только местного лечения. Лечение ран отрицательным давлением у раненых исследуемой подгруппы с поражением

верхней конечности не применяли. Учитывая небольшой срок, прошедший после ранения и отсутствие рубцовых изменений со стороны огнестрельных ран, для закрытия малых и средних дефектов покровных тканей верхней конечности в исследуемой группе наиболее часто (в 21 случае) мы применяли закрытие встречными треугольными лоскутами. Аутодермопластику расщепленным дерматомным лоскутом применяли значительно реже. У одного раненого применили пластику трансплантатом с осевым типом кровоснабжения (пластику дорсолатеральным лоскутом по поводу большого раневого дефекта покровных тканей плеча).

Сведения о характере операций, выполненных по поводу дефектов покровных тканей верхних конечностей в исследуемой группе, представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Распределение раненых по размеру и способу закрытия дефектов покровных тканей при ОПДК верхней конечности

Размер дефектов	Вид пластики			Всего
	Аутодермопластика расщепленным дерматомным трансплантатом	Пластика встречными треугольными лоскутами	Пластика трансплантатом с осевым типом кровоснабжения	
Малые (до 2 см ²)	0	15	0	15
Средние (от 2 до 6 см ²)	3	6	0	9
Большие (более 6 см ²)	1	0	1	2
Итого	4	21	1	26

После закрытия раневых дефектов всем пострадавшим при условии купирования воспалительных изменений тканей вокруг элементов аппаратов и в ранах выполняли демонтаж внешних фиксаторов и проводили внутренний остеосинтез. Пластическое закрытие раневых дефектов чаще проводили одновременно с операциями остеосинтеза. В некоторых случаях демонтаж

аппаратов и иммобилизацию гипсовой повязкой выполняли за 1–2 дня до перехода на внутреннюю фиксацию для окончательной санации кожного покрова.

В ходе предоперационного планирования мы учитывали локализацию, а также характер перелома. Огнестрельные переломы плечевой кости и костей предплечья у раненых исследуемой группы мы охарактеризовали в соответствии с международной классификацией АО (табл. 3.8).

Таблица 3.8 – Распределение ОПДК верхней конечности в зависимости от локализации и характера в соответствии с международной классификацией АО

Тип перелома по классификации АО	Количество переломов по классификации АО	
	Абс. ч.	%
11-B1	2	6,7
11-C3	2	6,7
12-A1	1	3,3
12-B3	11	36,7
12-C3	1	3,3
13-B1	1	3,3
21-C3	2	6,7
22-C1	6	20,0
22-C3	4	13,3
Итого	30	100

Общее количество переломов костей верхней конечности было больше количества раненых вследствие множественного характера поражений. Результаты лечения оценивали у каждого пострадавшего индивидуально в зависимости от тяжести ведущего поражения.

По поводу переломов проксимального отдела плечевой кости у четырех раненых нами был применен накостный минимально инвазивный остеосинтез спирально изогнутыми метафизарными комбинированными пластинами с угловой стабильностью винтов. Во всех случаях зону перелома не обнажали. Была выполнена закрытая непрямая репозиция отломков костей, пластины проведены в эпипериостальном режиме из двух доступов: дельтовидно-пекторального и переднего.

У 13 пострадавших по поводу диафизарных огнестрельных переломов плечевой кости выполнена закрытая репозиция, минимально инвазивный остеосинтез интрамедуллярными гвоздями с блокированием. Одному раненому с оскольчатый околоуставным переломом дистального отдела плечевой кости была выполнена закрытая репозиция отломков, остеосинтез плечевой кости дистальной внесуставной плечевой пластиной с угловой стабильностью винтов из двух ограниченных доступов по задней поверхности плеча. Во время операции из проксимального доступа был выделен лучевой нерв, и пластина уложена под нервом. Доступ к зоне перелома не выполняли, а репозицию отломков осуществили закрытым способом.

У всех пострадавших с огнестрельными оскольчатыми переломами костей предплечья выполняли накостный остеосинтез. Во время операций по поводу переломов как проксимальной части, так и диафиза локтевой кости применяли два ограниченных заднемедиальных доступа, зону перелома не обнажали, репозицию отломков выполняли закрытым способом, фиксацию перелома выполняли прямыми пластинами. Раненых с переломами дистального отдела костей предплечья в данной подгруппе не было.

Общие сведения о способах внутренней фиксации, примененных при лечении пострадавших с ОПДК костей верхней конечности, представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Сведения о минимально-инвазивных операциях, выполненных по поводу переломов костей верхней конечности

Способ фиксации	Количество операций
Остеосинтез плечевой кости пластиной	5
Остеосинтез плечевой кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием	13
Остеосинтез костей предплечья пластинами	12
Итого	30

Средняя продолжительность операций остеосинтеза, выполненных по поводу переломов костей верхней конечности у раненых исследуемой группы, составила 71,4 мин., а средняя интраоперационная кровопотеря составила 0,05 литра. Переливание крови потребовалось 4 раненым после операций по поводу переломов костей верхней конечности (4,6%).

В раннем послеоперационном периоде проводили иммобилизацию косынкой, однако сразу после купирования болевого синдрома начинали реабилитационное лечение, которое было направлено на восстановление амплитуды движений в смежных суставах.

Объективную оценку динамики болевого синдрома проводили с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). Уменьшение болевого синдрома до состояния, позволяющего выполнять активные движения, у раненых после последовательного остеосинтеза костей верхней конечности происходило в среднем через 4 сут. Реабилитационное лечение пострадавших включало лечебно-физкультурный комплекс (ЛФК), физиотерапевтическое лечение (ФТЛ) и электромиостимуляцию (ЭМС).

Послеоперационные раны у раненых описываемой подгруппы заживали, как правило, первичным натяжением, однако у двух пострадавших (2,3%) развились инфекционные осложнения в виде поверхностного нагноения послеоперационных ран: у пострадавшего после остеосинтеза плечевой кости пластиной и остеосинтеза локтевой кости пластиной. Случаев развития глубокого нагноения и хронического остеомиелита не было.

Средняя продолжительность лечения раненых с ОПДК верхней конечности на всех ЭМЭ составила 22,9 сут., из них в клинике раненые находились 15,3 сут.

3.4 Результаты лечения раненых основной группы с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности

Анатомические и функциональные результаты лечения пострадавших оценены в срок от полугода до двух лет по следующим критериям: характер сращения перелома, развитие контрактур плечевого, локтевого и лучезапястного

суставов, а также наличие гипотрофии сегментов конечности. Также для оценки функции верхней конечности мы применяли опросник DASH.

Полноценное сращение плечевой кости и костей предплечья в средние сроки наблюдали у большинства раненых (17 наблюдений – 58,7%). У 8 раненых исследуемой группы (27,6%) консолидация произошла в сроки, превышающие средние, характерные для неогнестрельных переломов. Также у 3 пострадавших (10,3%) наблюдали сращение отломков с деформацией, а у одного (3,4%) – формирование ложного сустава плечевой кости. Сведения о характере сращения переломов костей верхних конечностей представлены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Анатомические результаты лечения раненых с ОПДК верхней конечности по методике минимально-инвазивного остеосинтеза

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Полноценное сращение	17	58,7
Сращение с деформацией	3	10,3
Замедленное сращение	8	27,6
Ложный сустав	1	3,4
Итого	29	100

Гипотрофия мышц верхних конечностей наблюдалась у 8 пострадавших (27,6%). Амплитуда движений оценена в средние сроки у всех раненых. Полное восстановление функции отмечено более чем у половины раненых (17 или 58,7%). Снижение нормальной амплитуды движений в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах зафиксировано у 12 (41,3%) пострадавших. Преимущественно это была контрактура с незначительным нарушением функции верхней конечности (8 наблюдений – 27,6%). Функциональные результаты лечения пострадавших с ранениями верхних конечностей представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Функциональные результаты лечения раненых с ОПДК верхней конечности по методике минимально инвазивного остеосинтеза

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Полная функция	17	58,7
Незначительное ограничение	8	27,6
Умеренное ограничение	3	10,3
Значительное ограничение	1	3,4
Итого	29	100

Также нами выполнено распределение результатов лечения раненых согласно опроснику DASH. Такое тестирование проводили при контрольных обследованиях пострадавших через 2–3 мес. после начала реабилитационного лечения.

Отличные и хорошие результаты получены у 25 (82,8%) раненых. Удовлетворительные результаты у 4 (13,8%) пострадавших были обусловлены сохраняющимся болевым синдромом вследствие замедленной консолидации перелома, при этом отмечено восстановление амплитуды движений в смежных суставах конечности. Неудовлетворительные результаты были связаны со стойким значительным ограничением амплитуды движений в суставах верхней конечности (табл. 3.12).

Таблица 3.12 – Результаты лечения раненых с ОПДК верхней конечности по методике минимально инвазивного остеосинтеза согласно опроснику DASH

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Отличный	11	37,9
Хороший	13	44,9
Удовлетворительный	4	13,8
Неудовлетворительный	1	3,4
Итого	29	100

Хирургическую тактику и полученный результат лечения раненых исследуемой группы демонстрирует следующее наблюдение.

Раненый Б., 31 год. 28.08.2014 г. во время боестолкновения получил пулевое касательное ранение правого плеча с переломом плечевой кости, обширным дефектом покровных тканей передней поверхности плеча и ушибом плечевого сплетения. На предыдущих ЭМЭ в день ранения выполнены ПХО раны и фиксация плечевой кости стержневым аппаратом. Через 2 сут. после ранения доставлен в клинику военной травматологии и ортопедии (рис. 3.6). При осмотре выявлен касательный характер пулевого ранения правого плеча с обширным поверхностным дефектом (2%) передней поверхности плеча в средней трети. Дном раны являлись поврежденные головки двуглавой и латеральная головка трехглавой мышцы, однако полного перерыва мышц и сухожилий плеча не выявлено. При исследовании неврологического статуса и ЭНМГ выявлены признаки посттравматической невропатии плечевого сплетения, перерыва нервных стволов не выявили.

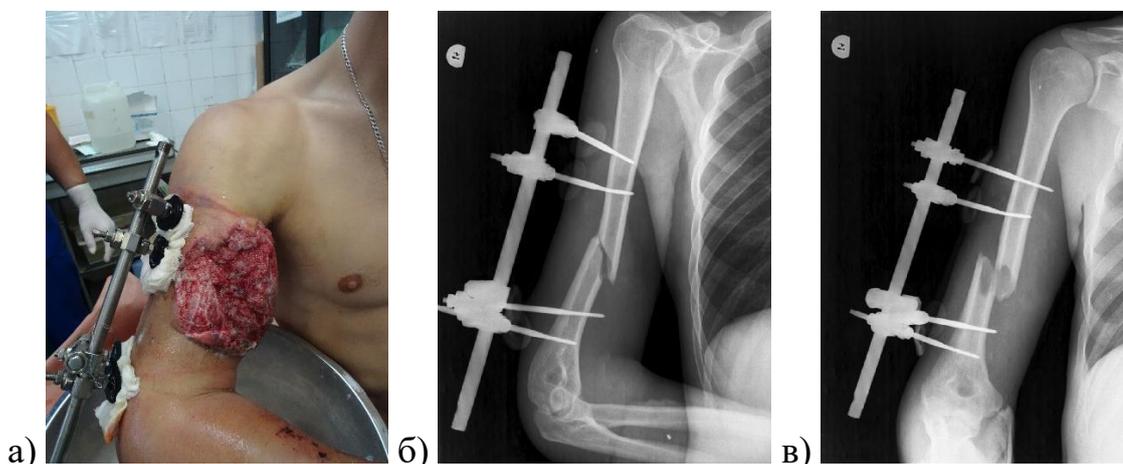


Рисунок 3.6 – Раненый Б., 31 год: а) внешний вид раны; б, в) рентгенограммы правого плеча при поступлении в клинику

Через 4 сут. после ранения выполнено закрытие обширной раны расщепленным дерматомным ауто трансплантатом (рис. 3.7). Полное приживление ауто трансплантата отмечено через две недели.

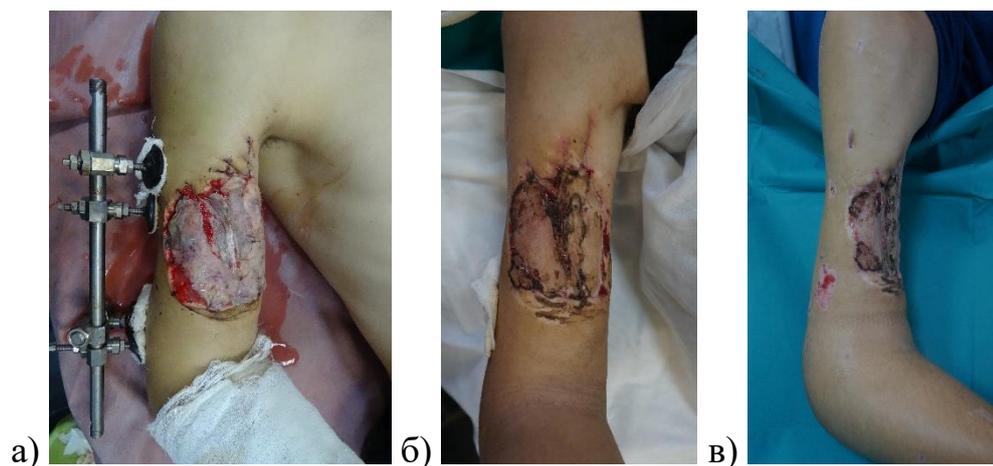


Рисунок 3.7 – Раненый Б., 31 год: а) внешний вид правого плеча после закрытия раны дерматомным аутографтом; б, в) после приживления аутографта

Через две недели после ранения стержневой аппарат был демонтирован и выполнен остеосинтез плечевой кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием. Во время остеосинтеза применили ретроградное введение гвоздя (рис. 3.8).

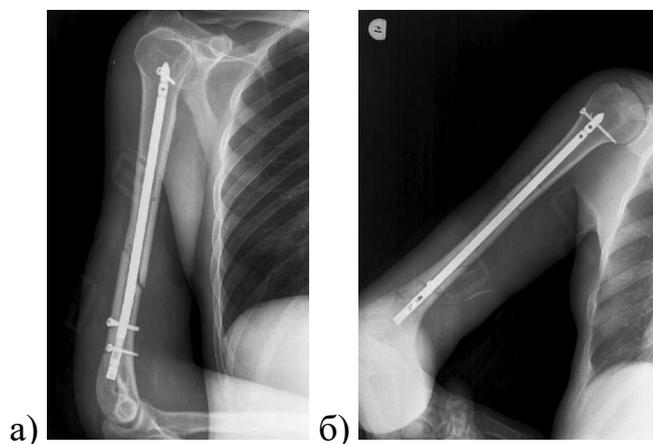


Рисунок 3.8 – Раненый Б., 31 год: а) рентгенограмма правого плеча, прямая проекция; б) боковая проекция

После заживления послеоперационных ран больной был выписан, но находился под наблюдением специалистов клиники. Через 2 мес. после операции отмечено полное восстановление нормальной амплитуды движений в суставах правой верхней конечности. Восстановление функции правого плечевого сплетения отмечено через три месяца.

При контрольном осмотре в клинике через 6 мес. после операции зафиксирован отличный анатомо-функциональный результат (рис. 3.9, 3.10).



Рисунок 3.9 – Раненый Б., 31 год: а) рентгенограмма правого плеча через 6 мес., прямая проекция; б) боковая проекция



Рисунок 3.10 – Раненый Б., 31 год, функция правой верхней конечности через 6 мес.: а) нормальная функция локтевого сустава; б) нормальная функция плечевого сустава.

3.5 Особенности лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности с применением минимально инвазивного остеосинтеза

Пострадавшие основной группы с огнестрельными переломами бедренной кости и костей голени были доставлены в клинику через $7,2 \pm 3,1$ сут. после ранения. Пострадавших с преимущественным ранением бедра было 32 (37,2%), голени – 25 (29,1%). Характер оказания медицинской помощи и методы фиксации отломков костей на предыдущих ЭМЭ были изложены выше (раздел 3.1).

Нестабильность элементов АВФ, сопровождающаяся поверхностным нагноением незаживших огнестрельных ран у пострадавших, требовала перемонтажа АВФ, а также проведения антибактериальной терапии и местного лечения ран. Воспалительные изменения вокруг спиц и стержней в основном были купированы проведением местного лечения.

Характер операций, выполненных по поводу раневых дефектов покровных тканей нижних конечностей в исследуемой группе, представлен в таблице 3.13. Для закрытия средних и крупных дефектов покровных тканей нижней конечности в исследуемой группе мы применяли аутодермопластику расщепленным дерматомным трансплантатом и пластику местными тканями. Пластику трансплантатом с осевым типом кровоснабжения применяли в 14 случаях для закрытия средних и больших дефектов.

Лечение ран отрицательным давлением применяли в качестве подготовительного этапа перед пластическим замещением обширных дефектов покровных тканей у 4 пострадавших с огнестрельными переломами костей голени (4,7% от всех раненых исследуемой группы).

Характер переломов в соответствии с международной классификацией у раненых исследуемой группы представлен в таблице 3.14. Общее количество переломов нижней конечности было больше количества раненых вследствие множественного характера поражений.

Таблица 3.13 – Распределение раненых по размеру и способу закрытия дефектов покровных тканей при ОПДК нижней конечности

Размер дефектов	Вид пластики			Всего
	Аутодермопластика расщепленным дерматомным трансплантатом	Пластика трансплантатом с осевым типом кровоснабжения	Пластика местными тканями	
Малые (до 2 см ²)	0	0	29	29
Средние (от 2 до 6 см ²)	1	11	2	14
Большие (более 6 см ²)	7	3	0	10
Итого	8	14	31	53

Таблица 3.14 – Распределение ОПДК нижней конечности в зависимости от локализации и характера в соответствии с международной классификацией АО

Тип перелома по классификации АО	Количество переломов в соответствии с классификацией АО	
	Абс. ч.	%
31-А2	2	3,2
31-А3	2	3,2
32-А3	3	4,8
32-В2	1	1,6
32-В3	4	6,5
32-С1	4	6,5
32-С3	9	14,6
33-В2	3	4,8
33-С2	5	8,1
33-С3	2	3,2
41-С3	1	1,6
42-В1	3	4,8
42-В2	9	14,6
42-В3	2	3,2
42-С3	7	11,3
43-А3	3	4,8
43-С3	2	3,2
Итого	62	100

После закрытия раневых дефектов всем раненым при условии купирования воспалительных изменений тканей вокруг элементов аппаратов и со стороны огнестрельных ран выполняли демонтаж внешних фиксаторов и проводили внутренний минимально инвазивный остеосинтез. Как правило, переход к внутренней фиксации отломков из ограниченных доступов выполняли через $13,5 \pm 3,1$ сут. после ранения.

У раненых с огнестрельными переломами проксимального отдела бедренной кости была выполнена закрытая репозиция отломков и остеосинтез проксимальными бедренными гвоздями (4 операции).

При диафизарных переломах бедренной кости у всех 25 раненых производили закрытую репозицию отломков на ортопедическом столе и интрамедуллярный остеосинтез гвоздями с блокированием после рассверливания костномозгового канала. Введение гвоздей производили антеградным способом.

У 10 раненых с около- и внутрисуставными огнестрельными переломами дистального отдела бедренной кости выполняли остеосинтез с применением дистальных бедренных пластин с угловой стабильностью винтов. После правильной укладки пострадавшего на ортопедическом столе и закрытой репозиции выполняли введение пластин из ограниченных латеральных парапателлярных доступов. Пластины укладывали в эпипериостальном режиме, проксимальные винты вводили и блокировали в пластине из коротких доступов, проколов кожи или по направителю.

У 21 раненого с огнестрельными диафизарными переломами большеберцовой кости был проведен интрамедуллярный остеосинтез с блокированием.

Последовательный остеосинтез при огнестрельных переломах проксимального отдела большеберцовой кости выполняли с применением проксимальной латеральной пластины с угловой стабильностью винтов, дистального отдела большеберцовой кости – дистальными большеберцовыми пластинами. Фиксацию пластинами выполняли из двух ограниченных доступов, репозицию осуществляли закрытым способом.

Дефекты костей разной протяженности были выявлены у 6 (7,0%) пострадавших с ранениями нижних конечностей. Дефект диафизарной части бедренной кости на протяжении более 5 см наблюдали у трех пострадавших, большеберцовой кости на протяжении 4–5 см – у двух, 10 см – у одного раненого.

При лечении этих пострадавших был применен метод замещения дефекта кости созревающим регенератом на интрамедуллярном гвозде, полученным путем несвободной костной пластики с помощью дистракционного аппарата. С этой целью одномоментно восстанавливали длину пораженного сегмента и выполняли остеосинтез интрамедуллярным гвоздем с блокированием с сохранением дефекта кости. Затем на бедре производили остеотомию в подвертельной области и накладывали упрощенный спицестержневой аппарат, состоящий из 3/4 кольца на проксимальном отделе и кольца на дистальном. Через 7-10 сут. начинали перемещение промежуточного фрагмента диафиза кости на гвозде с целью выращивания костного регенерата со скоростью 1 мм в сут. После завершения замещения костного дефекта и рентгенологического подтверждения образования костного регенерата аппарат демонтировали. Методики замещения дефектов бедренной и большеберцовой костей на протяжении комбинированным способом защищены патентами РФ («Способ удлинения бедра», патент на изобретение № 2211001, зарегистрирован 27 августа 2003 г., «Способ удлинения длинных костей», патент на изобретение № 2372875, зарегистрирован 27 ноября 2009 г.).

Дефекты большеберцовой кости на протяжении 5 см замещали аналогичным способом, при этом уровень остеотомии и направление перемещения костного фрагмента выбирали в зависимости от состояния кожного покрова: у двух раненых остеотомию выполнили в области проксимального метаэпифиза, а у одного – в области дистальной трети диафиза большеберцовой кости.

У одного раненого для замещения обширного дефекта мягких тканей и диафизарного дефекта большеберцовой кости на протяжении 10 см была применена другая методика. После закрытия обширного раневого дефекта передней поверхности голени расщепленным дерматомным аутотрансплантатом аппаратом Илизарова восстановлена длина голени. Затем произведена фиксация

отломков большеберцовой кости гвоздем с блокированием, после чего из двух ограниченных доступов выполнена остеотомия малоберцовой кости на проксимальном и дистальном уровнях. Полученный сегмент малоберцовой кости перемещен в зону дефекта большеберцовой кости и фиксирован винтами к проксимальному и дистальному отломкам большеберцовой кости.

Общие сведения о методах внутренней фиксации, примененных при лечении раненых с ОПДК нижней конечности, представлены в таблице 3.15.

Средняя продолжительность операций внутреннего остеосинтеза, выполненных по поводу переломов костей нижней конечности в исследуемой группе, составила 68,4 мин., а средняя интраоперационная кровопотеря у пострадавших оценена в объеме 0,1 литра. Переливание крови после остеосинтеза потребовалось 10 раненым (17,5%).

Таблица 3.15 – Сведения об операциях, выполненных по поводу ОПДК нижней конечности

Способ фиксации	Количество операций
Остеосинтез бедренной кости пластиной	10
Остеосинтез бедренной кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием	25
Остеосинтез большеберцовой кости пластиной	6
Остеосинтез большеберцовой кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием	21
Итого	62

В послеоперационном периоде тактика реабилитационного лечения отличалась в зависимости от локализации перелома. Так, после интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов активные движения в смежных суставах и осевую дозированную нагрузку разрешали сразу после купирования болевого синдрома. У раненых с фиксированными внутри- и околосуставными переломами после купирования болевого синдрома начинали лечение, направленное на восстановление амплитуды движений в смежных суставах и тонуса мышц.

Дозированную осевую нагрузку разрешали после стихания болевого синдрома, в среднем через 3,8 сут.

Опороспособность нижней конечности при лечении раненых по поводу диафизарных переломов бедренной кости восстанавливалась в среднем через 3,4 сут., а у пострадавших с переломами большеберцовой кости – через 4,2 сут.

Инфекционные осложнения после последовательного остеосинтеза наблюдали у 5 раненых (5,8%). Чаще это было поверхностное нагноение послеоперационных ран (3 наблюдения, или 3,5%) после остеосинтеза бедренной и большеберцовой костей пластинами, глубокое нагноение отмечено у одного раненого (1,2%) после остеосинтеза большеберцовой кости гвоздем. Хронический остеомиелит развился еще в одном наблюдении (1,2%) после остеосинтеза большеберцовой кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием.

Серьезные гнойные осложнения у двух раненых после внутреннего остеосинтеза потребовали хирургического лечения, направленного на санацию гнойного очага. В предоперационном периоде им была проведена антибиотикотерапия препаратами, подобранными с учетом чувствительности микрофлоры, выявленной при бактериологическом исследовании. Оперативное вмешательство заключалось в удалении металлической конструкции, рассверливании костномозгового канала и промывании его антисептическим раствором под давлением 6–10 л антисептического раствора. Производили реостеосинтез интрамедуллярным гвоздем с антибактериальным покрытием, состоящим из полиметилметакрилатного костного цемента, смешанного с 3 г гентамицина и 1 г Ванкомицина. После операции продолжали антибиотикотерапию в течение 3–4 нед. В послеоперационном периоде у раненых отмечено неосложненное заживление ран и замедленное сращение переломов. Пострадавших наблюдали в течение двух лет. Поздних гнойных осложнений выявлено не было.

Средняя продолжительность лечения раненых с ОПДК нижней конечности на всех ЭМЭ составила 27,1 дня, из них в клинике военной травматологии и ортопедии раненые находились не более 20 сут.

3.6 Результаты лечения раненых основной группы с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности

Анатомические и функциональные результаты лечения пострадавших оценены в срок от одного года до двух лет по следующим критериям: характер сращения перелома, развитие контрактур тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, а также наличие гипотрофии сегментов конечности. Оценку функции нижней конечности осуществляли по модифицированной шкале Neer-Grantham-Shelton.

Консолидация огнестрельных переломов бедренной и большеберцовой костей у 27 (47,4%) раненых исследуемой группы происходила в сроки, превышающие среднестатистические, характерные для неогнестрельных переломов. У 6 (10,5%) пострадавших зарегистрировали сращение отломков костей с деформацией, в трех наблюдениях (5,3%) развился ложный сустав бедренной и большеберцовой костей. Полноценное сращение отломков костей в среднефизиологические сроки наблюдали у 21 (36,8%) раненого. Анатомические и функциональные результаты лечения раненых с ОПДК нижних конечностей представлены в таблицах 3.16 и 3.17.

Таблица 3.16 – Анатомические результаты лечения раненых с ОПДК нижней конечности с применением минимально-инвазивного остеосинтеза

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Полноценное сращение	21	36,8
Сращение с деформацией	6	10,5
Замедленное сращение	27	47,4
Ложный сустав	3	5,3
Итого	57	100

Таблица 3.17 – Функциональные результаты лечения раненых с ОПДК нижней конечности с применением минимально-инвазивного остеосинтеза

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Полная функция	34	59,6
Незначительное ограничение	12	21,1
Умеренное ограничение	10	17,5
Значительное ограничение	1	1,8
Итого	57	100

Гипотрофия мышц бедра и голени отмечена у 32 (56,1%) пострадавших, полное восстановление функции наблюдали у 34 (59,6%). Незначительное снижение установленных показателей амплитуды движений в суставах нижней конечности выявлено у 12 (21,1%) пострадавших, а умеренное – у 10 (17,5%).

Хорошие результаты лечения по модифицированной шкале Neer-Grantham-Shelton получены у 45 (78,9%) пострадавших. Неудовлетворительный результат был связан со стойким умеренным ограничением движений в голеностопном суставе у одного раненого (табл. 3.18).

Таблица 3.18 – Результаты лечения раненых с ОПДК нижней конечности с применением минимально инвазивного остеосинтеза по шкале Neer-Grantham-Shelton

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Хороший	45	78,9
Удовлетворительный	11	19,3
Неудовлетворительный	1	1,8
Итого	57	100

С целью иллюстрации хирургической тактики и полученных результатов лечения раненых с ОПДК нижней конечности приводим следующие клинические наблюдения.

Раненый Л., 37 лет. 02.02.2015 г. во время боевых действий получил пулевое слепое ранение левого бедра с огнестрельным оскольчатый переломом бедренной

кости со смещением отломков, шок I ст. Отмечено развитие I варианта травматической болезни. На предыдущих ЭМЭ в день ранения выполнены ПХО раны и фиксация бедренной кости стержневым аппаратом, проведена противошоковая, трансфузионная, инфузионная, антибактериальная терапия. Через неделю пациент был доставлен в клинику военной травматологии и ортопедии. При осмотре раненого выявлено, что стержневой одноплоскостной аппарат не стабилен, отмечена подвижность костных отломков. Раны после хирургической обработки, проведенной на предыдущем ЭМЭ, были ушиты и имели серозное отделяемое (рис. 3.11). Рентгенограммы левого бедра представлены на рисунке 3.12.

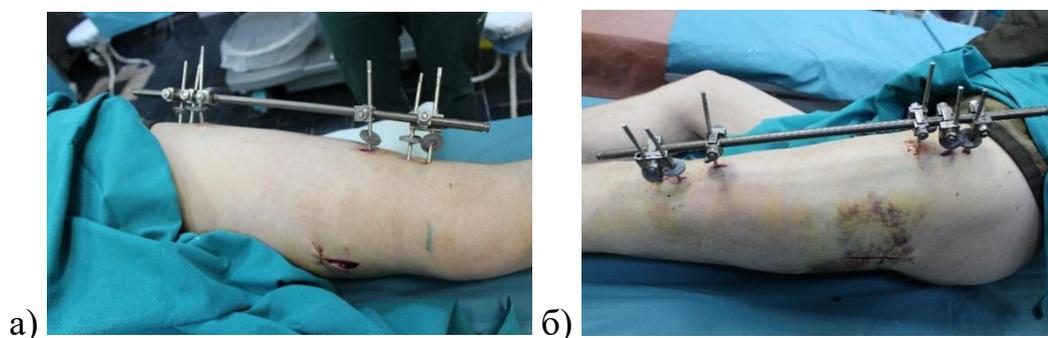


Рисунок 3.11 – Раненый Л., 37 лет: а) внешний вид левого бедра; б) огнестрельная рана ушита

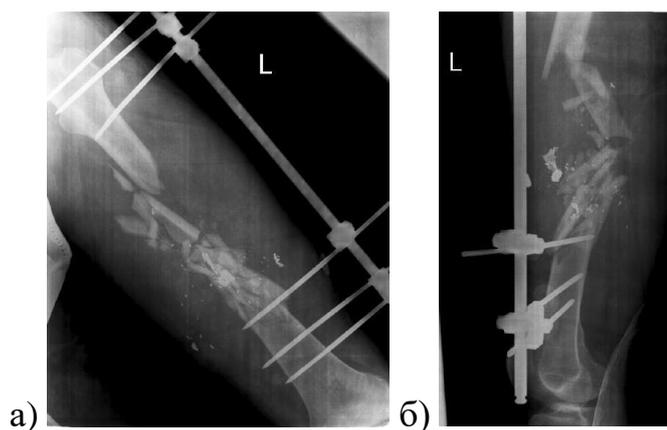


Рисунок 3.12 – Раненый Л., 37 лет. Рентгенограммы левого бедра при поступлении: а) прямая проекция; б) боковая

Учитывая неудовлетворительное положение отломков и нестабильность элементов внешнего фиксатора, выполнены демонтаж стержневого аппарата,

остеосинтез бедренной кости аппаратом Илизарова с восстановлением длины кости, устранением углового смещения отломков (рис. 3.13).

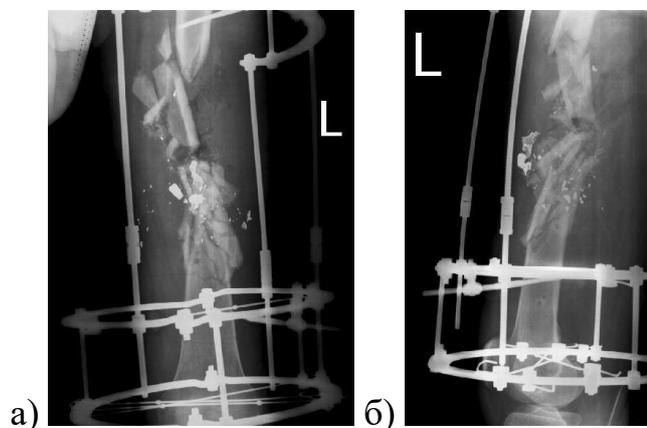


Рисунок 3.13 – Раненый Л., 37 лет. Рентгенограммы левого бедра после замены АВФ: а) прямая проекция; б) боковая

После проведенной антибактериальной терапии и купирования признаков воспаления на раны были наложены вторичные швы. Через 3 нед. после операции выполнен остеосинтез бедренной кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием (рис. 3.14).

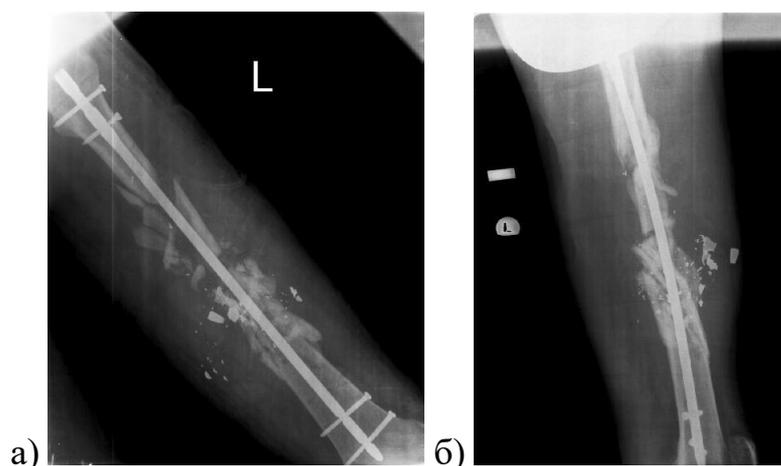


Рисунок 3.14 – Раненый Л., 37 лет, рентгенограммы левого бедра после внутреннего остеосинтеза: а) прямая проекция; б) боковая

После заживления послеоперационных ран больной был выписан, но находился под наблюдением специалистов клиники. Через 3 мес. после операции

отмечено полное восстановление амплитуды движений в суставах левой нижней конечности (рис. 3.15).



Рисунок 3.15 – Раненый Л., 37 лет, функциональные возможности после операции: а) опороспособность; б) функция суставов

При контрольном осмотре в клинике через 6 мес. после операции отмечен отличный анатомический результат (рис. 3.16). Ремоделирование бедренной кости отмечено через 8 мес.

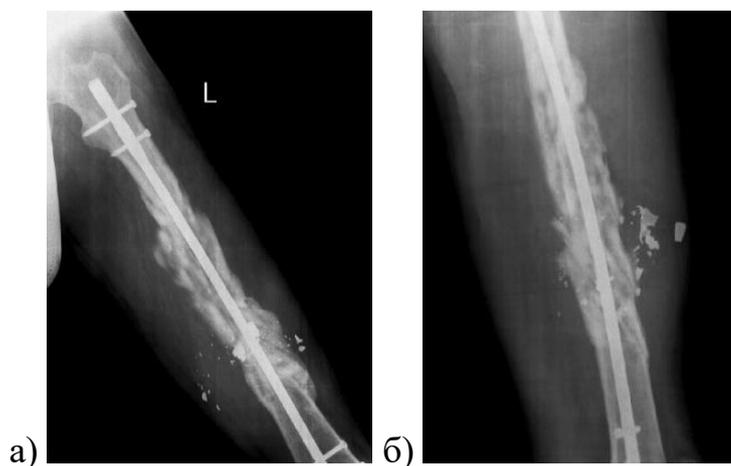


Рисунок 3.16 – Раненый Л., 37 лет. Рентгенограммы левого бедра через 8 мес. после внутреннего остеосинтеза: а) прямая проекция; б) боковая

Раненый Я., 31 год. 05.09.2014 г. во время боевых действий получил множественные ранения конечностей: огнестрельное осколочное сквозное ранение левого плеча и предплечья с огнестрельным переломом дистального метаэпифиза

плечевой кости, огнестрельным переломом обеих костей предплечья с посттравматической невропатией левого лучевого нерва, огнестрельное осколочное сквозное ранение левой голени с огнестрельным переломом большеберцовой кости, посттравматическую невропатию левого малоберцового нерва, огнестрельное осколочное сквозное ранение мягких тканей левого бедра, шок II ст.

У пострадавшего на фоне множественного поражения конечностей вследствие шока и кровопотери развился II вариант травматической болезни.

На предыдущих ЭМЭ в день ранения выполнены: фиксация костей левого плеча и предплечья спице-стержневым аппаратом, фиксация костей левой голени аппаратом КСТ, проведена противошоковая, инфузионная, трансфузионная, антибактериальная терапия. При поступлении раненого в клинику признаков воспаления огнестрельных ран не выявлено. Внешний вид и рентгенограммы пораженных конечностей представлены на рисунках 3.17, 3.18 и 3.19.

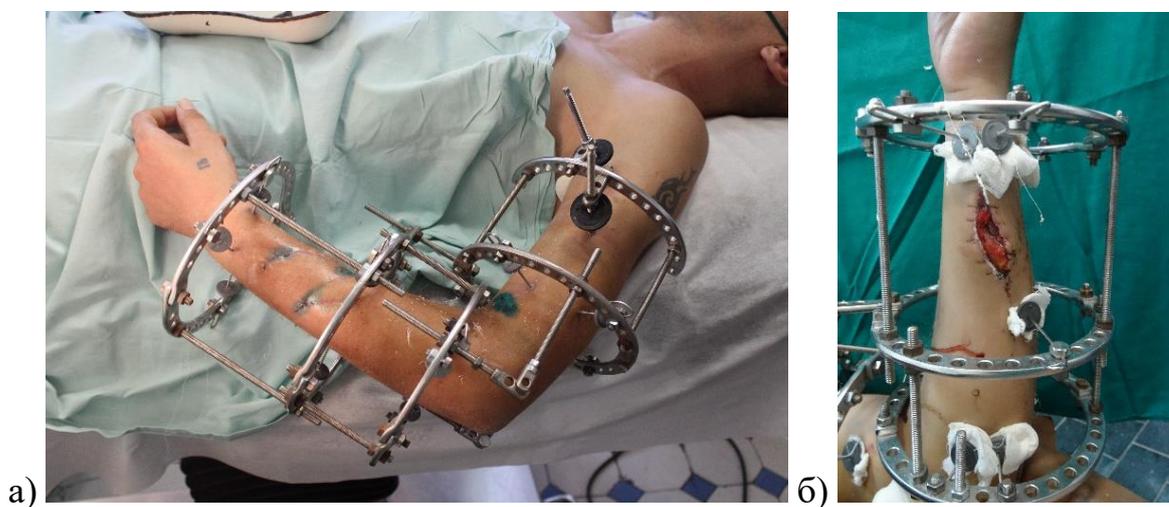


Рисунок 3.17 – Раненый Я., 31 год: внешний вид левой верхней конечности

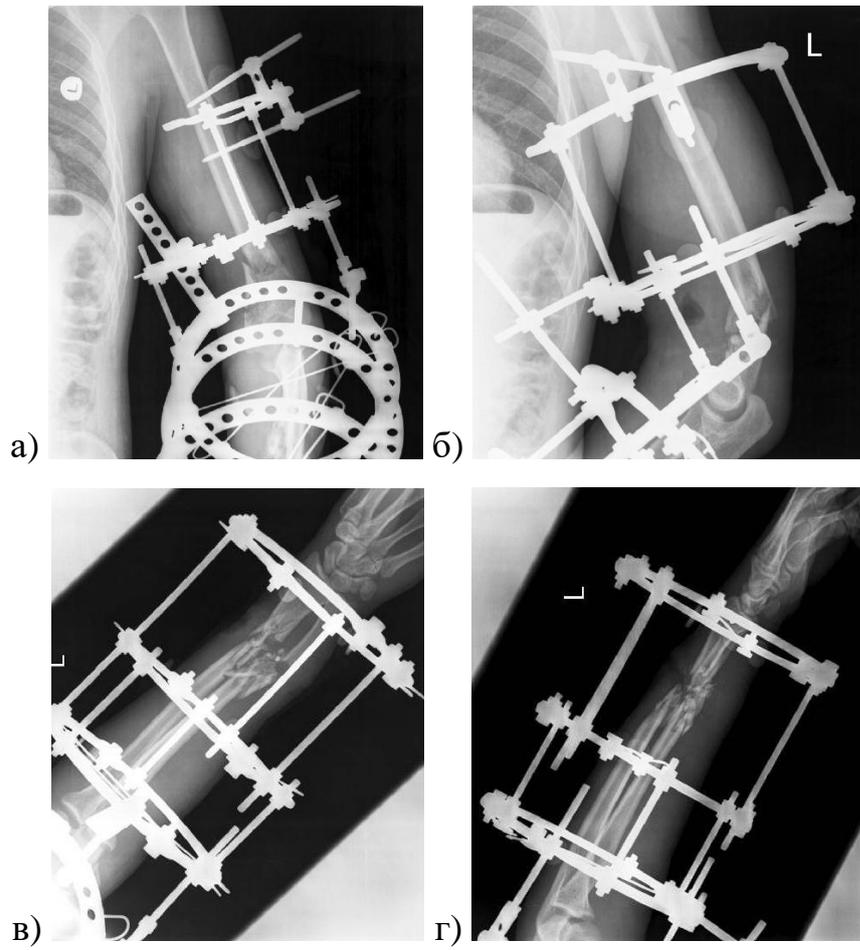


Рисунок 3.18 – Раненый Я., 31 год: а, б) рентгенограммы левого плеча в прямой и боковой проекциях; в, г) рентгенограммы левого предплечья в прямой и боковой проекциях



Рисунок 3.19 – Раненый Я., 31 год: а) внешний вид левой голени, б) рентгенограммы левой голени

Учитывая проявления травматической болезни, последовательный остеосинтез костей верхней и нижней конечностей был отложен до наступления субкомпенсации основных систем жизнеобеспечения. В период проводимой интенсивной терапии выполнено закрытие ран, в том числе и с применением модифицированной методики закрытия огнестрельных дефектов кожи на верхней конечности с помощью встречных треугольных лоскутов – «Я-И» пластики (рис. 3.20).

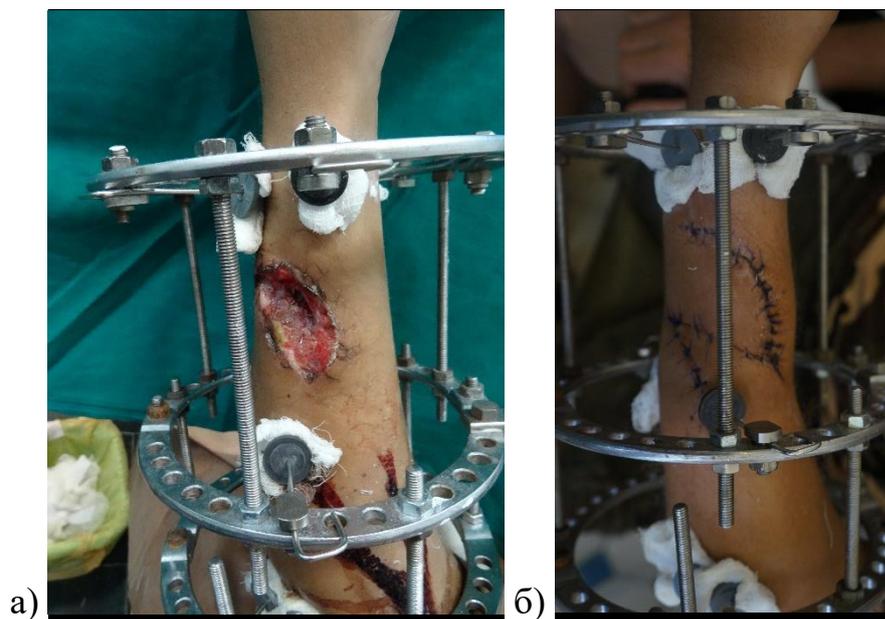


Рисунок 3.20 – Раненый Я., 31 год: а) раневой дефект левого предплечья; б) внешний вид предплечья после применения «Я-И» пластики

После закрытия ран и нормализации показателей гомеостаза (через три недели после ранения) выполнены симультанные операции: демонтаж АВФ, минимально инвазивный остеосинтез левой плечевой кости пластиной, остеосинтез костей левого предплечья пластинами, остеосинтез левой большеберцовой кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием (рис. 3.21).

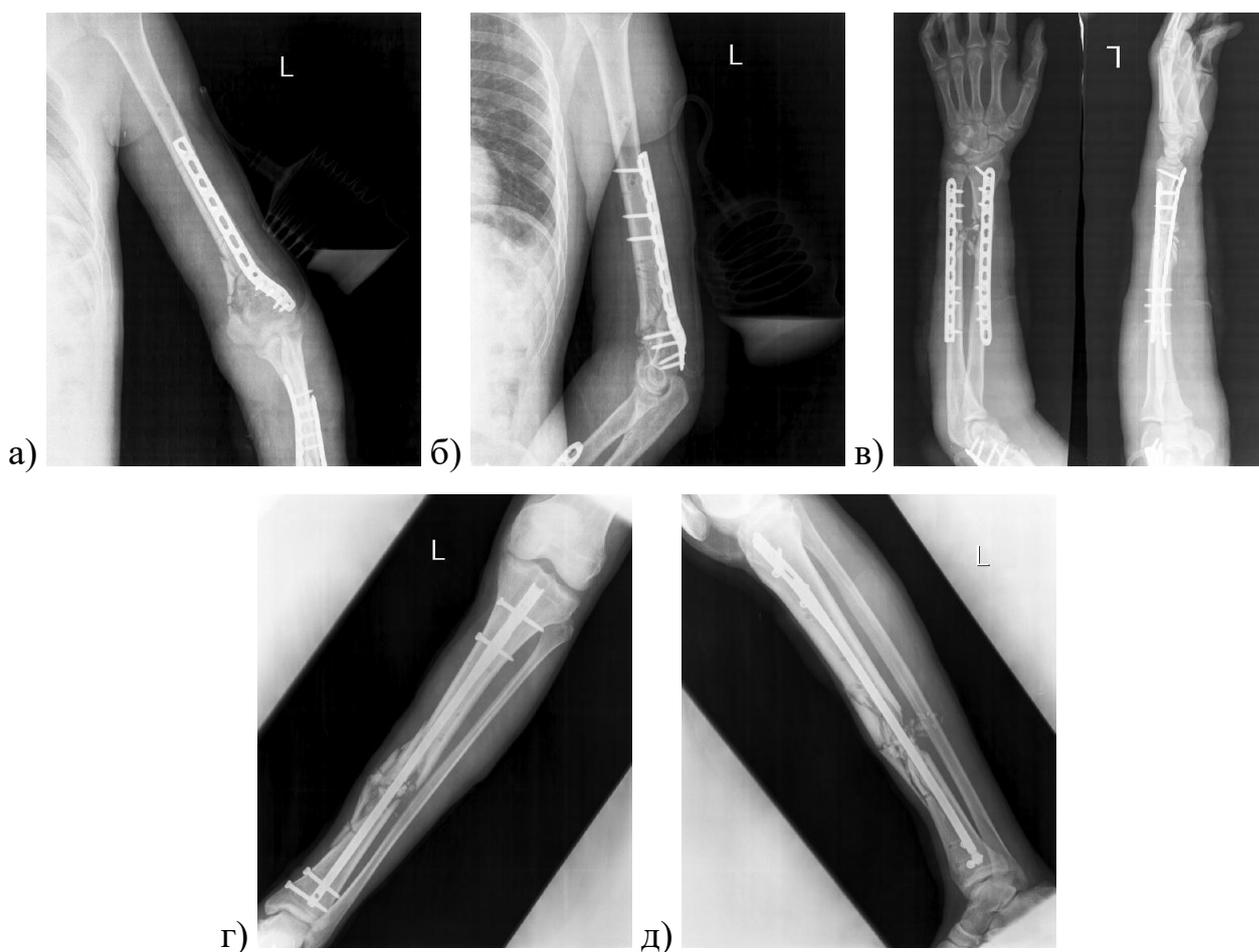


Рисунок 3.21 – Раненый Я., 31 год: а, б) рентгенограммы левого плеча после внутреннего остеосинтеза; в) рентгенограммы левого предплечья; г, д) рентгенограммы левой голени после остеосинтеза гвоздем с блокированием

Послеоперационный период протекал без осложнений. После операции иммобилизацию не применяли. Активные движения в суставах левой верхней конечности и дозированная нагрузка на левую ногу были разрешены после купирования болевого синдрома (на 3-и сут. после операции). После заживления ран больной был выписан, однако находился под наблюдением специалистов клиники.

Через 2 мес. после операций, выполненных в клинике, отмечено восстановление амплитуды движений в суставах поврежденных конечностей (рис. 3.22, 3.23), а на контрольных рентгенограммах, выполненных через 4 мес. после внутреннего остеосинтеза, выявлена консолидация переломов костей верхней конечности, замедленное сращение отломков большеберцовой кости

(рис. 3.24). Разрешена полная нагрузка на левую ногу. Анатомо-функциональный результат лечения оценен как отличный.



Рисунок 3.22 – Раненый Я., 31 год: а, б) функция локтевого сустава; в, г) функция лучезапястного сустава через 2 мес. после остеосинтеза

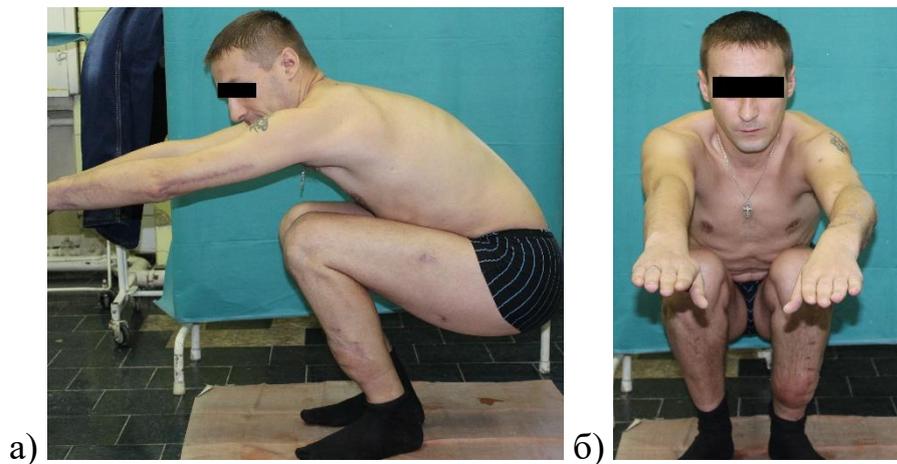


Рисунок 3.23 – Раненый Я., 31 год: а, б) функция суставов нижней конечности через 2 мес. после внутреннего остеосинтеза

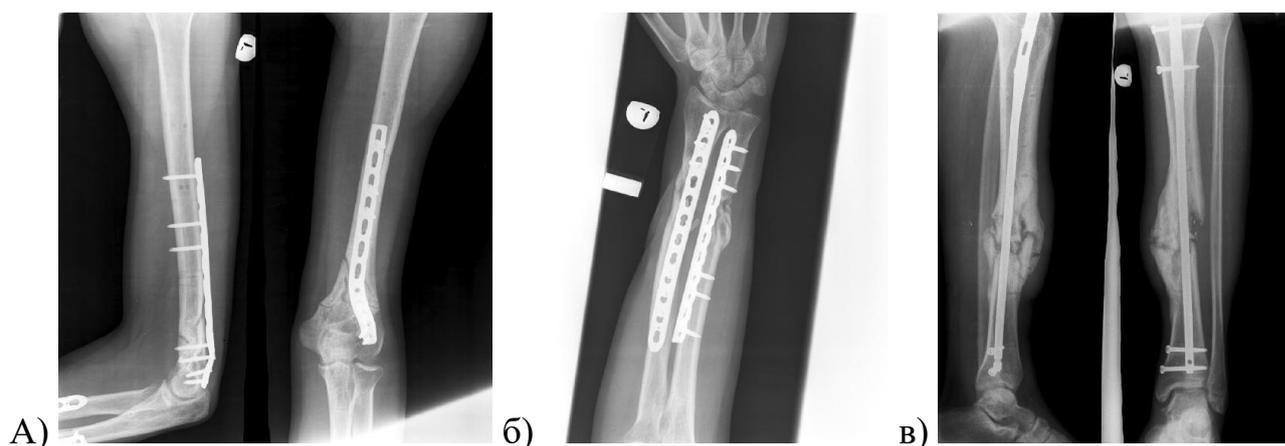


Рисунок 3.24 – Раненый Я., 31 год, рентгенограммы через 4 мес. после последовательного остеосинтеза: а) рентгенограммы левого плеча; б) левого предплечья; в) левой голени

Таким образом, в исследуемую клиническую группу были включены 86 раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей различной локализации. Раненые были доставлены в клинику в короткие сроки после ранения. Большинство раненых имели изолированные ранения, в то же время у всех пострадавших они были тяжелыми, а состояние раненых чаще расценивали как среднетяжелое.

Одной из задач лечения раненых являлась ранняя стабилизация костных отломков с использованием внутренних фиксаторов и скорейшее начало реабилитационного лечения.

Всем раненым данной группы был выполнен минимально инвазивный последовательный остеосинтез с применением современных пластин с угловой стабильностью и анатомическим дизайном и интрамедуллярных гвоздей с блокированием, выбор которых был обусловлен, в первую очередь, локализацией и характером перелома.

У 79 раненых (91,9%) имели место дефекты мягких тканей, потребовавшие пластического замещения. Для закрытия дефектов кожи на верхней конечности чаще применяли пластику встречными треугольными лоскутами, а на нижней конечности – пластику местными тканями и лоскутами с осевым типом кровоснабжения.

Частота инфекционных осложнений составила 8,1% (7 наблюдений). В основном это были поверхностные нагноения (5,8% или 5 наблюдений). Глубокие нагноения выявили у одного (1,2%) раненого, хронический остеомиелит развился еще у одного (1,2%) пострадавшего.

Всем раненым после оперативного лечения проведено реабилитационное лечение. Средняя продолжительность стационарного лечения раненых данной группы на всех ЭМЭ составила 25,7 дня, а срок их лечения в клинике – 18,4 дня.

Полноценное сращение отломков костей в среднефизиологические сроки наступило у 38 (44,2%) пострадавших, с превышением среднестатистических сроков на 15% у 35 раненых (40,7%), в основном получивших многооскольчатые или раздробленные переломы на протяжении. Сращение отломков костей с деформациями зарегистрировано у 9 раненых (10,5%), ложные суставы сформировались у 4 (4,7%) пострадавших. Отличные и хорошие функциональные результаты лечения получены у 70 раненых (81,4%).

Следующая глава будет посвящена особенностям обследования и лечения раненых с ОПДК конечностей группы сравнения, которые были доставлены на этап специализированной помощи в более поздние сроки, что обусловило различия в хирургической тактике.

ГЛАВА 4

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕННЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТКРЫТОЙ РЕПОЗИЦИИ ОТЛОМКОВ

4.1 Характеристика клинического материала

В исследуемую клиническую группу раненых были включены 62 раненых с ОПДК конечностей, которым был выполнен последовательный остеосинтез с применением открытой репозиции. В данной группе выделены 2 подгруппы пострадавших с ранениями верхней (23) и нижней конечности (39).

Все раненые в группе были мужчинами. Средний возраст раненых составил $34,3 \pm 11,3$ года.

Среди раненых преобладали пострадавшие от осколков при артиллерийских и минометных обстрелах. Распределение по типу ранений представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение пострадавших в зависимости от типа ранения и его анатомической локализации

Тип ранений	Количество раненых					
	Верхняя конечность		Нижняя конечность		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Осколочные	17	73,9	26	66,7	43	69,4
Пулевые	5	21,8	13	33,3	18	29,0
Минно-взрывные	1	4,3	0	0	1	1,6
Итого	23	100	39	100	62	100

Среди поступивших 6 (9,7%) раненых имели сочетанные, а 23 (37,1%) – множественные ранения. Распределение по характеру ранений представлено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Распределение пострадавших в зависимости от характера ранения и его анатомической локализации

Характер ранений	Количество раненых					
	Верхняя конечность		Нижняя конечность		Всего	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Изолированные	14	60,9	19	48,7	33	53,2
Множественные	7	30,4	16	41,0	23	37,1
Сочетанные	2	8,7	4	10,3	6	9,7
Итого	23	100	39	100	62	100

В структуре переломов преобладали оскольчатые переломы (65 наблюдений – 94,2%). Анализ характера переломов плечевой кости показал, что чаще встречались оскольчатые переломы диафиза – 8 случаев. Реже регистрировали внутри- и околоуставные переломы проксимального (2 наблюдения) и дистального отделов (5 наблюдений) плечевой кости, которые также имели оскольчатый характер. Среди переломов костей предплечья преобладали оскольчатые переломы диафизов лучевой и локтевой костей (5 переломов), также диагностировали 2 оскольчатых внутрисуставных перелома проксимального отдела костей предплечья и 2 оскольчатых перелома дистальной трети. В структуре переломов бедренной кости чаще остальных встречались переломы диафиза – 18 случаев, из которых практически все (17 переломов) были оскольчатыми, несколько реже – оскольчатые внутри- и околоуставные переломы дистального эпифиза кости (10 наблюдений), также имел место один перелом вертельной области бедренной кости. Переломы костей голени также чаще имели оскольчатый характер и локализовались в диафизарной части большеберцовой кости (12 случаев переломов). Внутрисуставной оскольчатый перелом проксимального отдела большеберцовой кости наблюдали в одном, а дистального метаэпифиза – в трех случаях.

У большинства пострадавших, помимо огнестрельного перелома сегмента конечности, имели место множественные ранения мягких тканей других локализаций. У 6 раненых были зарегистрированы огнестрельные переломы

нескольких сегментов. Так, один раненый II группы получил переломы плечевой и бедренной костей, один – костей предплечья и голени, еще у одного имели место переломы обеих бедренных костей, у одного – большеберцовой и двух бедренных и костей, а у двух – переломы костей голени и одной бедренной кости, вследствие чего количество пораженных сегментов конечностей было больше на 7, чем количество раненых в исследуемой группе.

Среди раненых с сочетанными ранениями огнестрельные переломы сегментов конечностей сопровождались осколочными непроникающими ранениями мягких тканей груди (3), живота (2) и таза (один пострадавший).

В данной клинической группе повреждение магистрального сосуда было выявлено только у одного раненого (1,6%), получившего пулевое сквозное ранение правого бедра с огнестрельным оскольчатый переломом диафизарной части бедренной кости и разрывом поверхностной бедренной артерии. Данному пострадавшему на предыдущем ЭМЭ в день ранения выполнены ПХО раны, фиксация бедренной кости стержневым аппаратом, аутовенозное протезирование поверхностной бедренной артерии трансплантатом из большой подкожной вены. Раненый эвакуирован в клинику через два мес. после ранения, и на момент поступления признаков декомпенсации кровообращения правой нижней конечности не выявлено.

Ранения периферических нервов наблюдали у трех раненых (11,3%), получивших ранение плеча с повреждением лучевого нерва, ранение предплечья с повреждением локтевого нерва, а также ранение голени с повреждением малоберцового нерва.

Изучение медицинской документации и объективное обследование позволили оценить тяжесть ранений у пострадавших на момент их поступления на первичные ЭМЭ. Тяжесть ранений у всех пострадавших характеризуется как тяжелая, что соответствует тяжести повреждений по шкале ВПХ-П (ОР) 1,0 – 12,0 баллов. Состояние раненых при поступлении на первичные ЭМЭ чаще было среднетяжелым (13–20 баллов по шкале ВПХ-СП) или тяжелым (21–31 балл). Как правило, это были раненые с огнестрельными переломами бедренной кости и

костей голени, а также пострадавшие с множественными и сочетанными ранениями. Некоторые раненные в плечо и предплечье поступили на первичный ЭМЭ в удовлетворительном состоянии (12 баллов по шкале ВПХ-СП).

Сведения о тяжести ранений и характере осложнений представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Сведения о тяжести ранений и характере осложнений

Локализация ранения	Тяжесть ранения по шкале ВПХ-П(ОР)				Наличие шока		Вариант течения травматической болезни				Всего	
	менее 3,5 баллов		3,5 и более баллов				I		II			
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
Плечо	13	21,0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	21,0
Предплечье	8	12,9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12,9
Бедро	12	19,4	14	22,6	26	41,9	12	19,4	14	22,6	26	41,9
Голень	7	11,3	2	3,2	9	14,5	7	11,3	2	3,2	9	14,5
Множественные переломы	0	0	6	9,7	6	9,7	0	0	6	9,7	6	9,7
Итого	40	64,5	22	35,5	41	66,1	19	30,6	22	35,5	62	100

Примечание: п – количество раненных.

Ранения, сопровождающиеся кровопотерей и шоком, имели место у 41 (66,1%) пострадавшего. Это были раненные с множественными переломами длинных костей конечностей и пострадавшие с огнестрельными переломами бедренной кости и костей голени, осложненными обширными дефектами мягких тканей, ранениями сосудов и нервов.

Прогностический вариант течения травматической болезни определяли в соответствии с состоянием основных жизнеобеспечивающих систем в зависимости от показателей шкалы ВПХ-СС.

Пострадавшие данной группы после тяжелых ранений поступали в клинику гораздо позже раненных основной группы. Средний срок, прошедший от ранения до госпитализации в клинику, составил $41,8 \pm 14,1$ дня. На предыдущих ЭМЭ раненым

с признаками шока и кровопотери было проведено лечение, направленное на стабилизацию систем жизнеобеспечения. Поэтому пострадавшие находились в четвертом периоде травматической болезни, и на тактику лечения эти осложнения не повлияли. Также всем пострадавшим были выполнены ПХО ран и фиксация костных отломков различными способами внешней фиксации и гипсовыми повязками. Методы фиксации костных отломков на предыдущих ЭМЭ представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Методы фиксации отломков костей при огнестрельных переломах, примененные на предыдущих ЭМЭ

Метод фиксации	Частота применения метода	
	Абс. ч.	%
Гипсовая иммобилизация по поводу перелома плечевой кости	1	1,4
Фиксация плечевой кости аппаратом Илизарова	8	11,6
Фиксация плечевой кости стержневым аппаратом	6	8,7
Гипсовая иммобилизация по поводу перелома костей предплечья	4	5,8
Фиксация костей предплечья аппаратом Илизарова	5	7,2
Фиксация бедренной кости аппаратом Илизарова	8	11,6
Фиксация бедренной кости стержневым аппаратом	21	30,5
Гипсовая иммобилизация по поводу перелома костей голени	4	5,8
Фиксация костей голени аппаратом Илизарова	8	11,6
Фиксация большеберцовой кости стержневым аппаратом	4	5,8
Итого	69	100

Для фиксации отломков при диафизарных ОПДК конечностей на предыдущих ЭМЭ чаще применяли одноплоскостные стержневые аппараты различных модификаций (при 31 переломе – 44,9%), а при внутрисуставных переломах – аппараты Илизарова (29 наблюдений – 42,0%). Гипсовые повязки применялись у 9 раненых (13,0 %).

Практически у всех раненых (49 или 92,5%), которым на предыдущих ЭМЭ были наложены АВФ, имелись признаки воспалительных изменений мягких тканей вокруг спиц и стержней в виде гиперемии кожи, незначительного отека и скудного серозного отделяемого. У 32 раненых (51,6%) имели место незажившие дефекты мягких тканей различной локализации.

Дефекты мягких тканей локализовались не только в области огнестрельных переломов, а носили множественный характер, и у одного раненого можно было наблюдать по несколько ран. В 17,7% наблюдений (у 11 пострадавших) выявлено поверхностное нагноение ран мягких тканей.

У 48,4% пострадавших (30 раненых) огнестрельные дефекты покровных тканей были закрыты на предыдущих ЭМЭ. Для этого был применен преимущественно первично отсроченный шов, а в единичных случаях использована аутодермопластика расщепленным дерматомным трансплантатом.

Незажившие дефекты мягких тканей локализовались на плече – у 9 (28,1%), предплечье – у 4 (12,5%), на бедре – у 12 (37,5%), на голени – у 7 (21,9%) раненых. В основном это были малые и средние дефекты. Локализация и размеры дефектов мягких тканей у раненых представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Локализация и размеры дефектов мягких тканей

Локализация дефектов	Размеры дефектов мягких тканей у раненых с ОПДК конечностей в зависимости от анатомической локализации							
	Малые (до 2 см ²)		Средние (2 – 6 см ²)		Большие (более 6 см ²)		Всего	
	п	%	п	%	п	%	п	%
Плечо	0	0	5	15,6	4	12,5	9	28,1
Предплечье	1	3,1	1	3,1	2	6,3	4	12,5
Бедро	8	25,0	3	9,4	1	3,1	12	37,5
Голень	4	12,5	2	6,3	1	3,1	7	21,9
Итого	13	40,6	11	34,4	8	25,0	32	100

Примечание: п – количество дефектов.

Дефекты костей разной протяженности выявлены у 9 (14,5%) пострадавших. Чаще наблюдали дефекты бедренной кости (4 наблюдения), причем у одного

раненого протяженность дефекта составила 7 см, а у трех пострадавших – от 3 до 5 см. Дефекты плечевой кости протяженностью 1–2 см были у двух пострадавших. У одного пострадавшего дефект плечевой кости составил 9 см. Также у одного из раненых выявлены дефекты лучевой и большеберцовой костей на протяжении более 5 см, что потребовало многоэтапных реконструктивных операций. У одного пострадавшего выявлен дефект большеберцовой кости протяженностью 6 см.

4.2 Тактика лечения раненых с применением открытой репозиции и внутренней фиксации

Придерживаясь тактики последовательного остеосинтеза при лечении раненых с ОПДК конечностей, мы стремились демонтировать внешний аппарат и выполнить внутреннюю фиксацию перелома в оптимальные сроки для скорейшего начала реабилитационного лечения, предупреждения развития стойких контрактур суставов и гипотрофии мышц сегментов конечностей.

Переход на внутреннюю фиксацию переломов производили по достижении условий, описанных в главе 3 настоящего исследования.

При лечении раненых исследуемой группы мы выделили несколько особенностей:

1. Раненые II группы были доставлены на этап специализированной помощи (в клинику военной травматологии и ортопедии) в срок от 15 до 69 сут. после ранения, в среднем $41,8 \pm 14,1$ сут.

2. Все раненые исследуемой группы получили лечение на предыдущих ЭМЭ в виде инфузионной, трансфузионной, антибактериальной, антикоагулянтной и противовоспалительной терапии. Поэтому пострадавшие, у которых тяжелое ранение сопровождалось кровопотерей и шоком, поступали в клинику в четвертом периоде травматической болезни (периоде стабилизации жизненно важных функций). В общеклиническом анализе у этих раненых выявляли либо нормальные концентрационные показатели крови, либо легкую форму постгеморрагической анемии и гипопроотеинемии. Переливание кровезамещающих растворов таким пострадавшим выполняли по показаниям в раннем послеоперационном периоде

после внутреннего остеосинтеза при наличии интраоперационной кровопотери, выявляемой по концентрационным показателям крови (количество эритроцитов, содержание гемоглобина, показатель гематокрита).

3. Операции по закрытию дефектов покровных тканей у раненых исследуемой группы применяли реже вследствие рубцовых изменений краев ран, а также разрастаний грануляционной ткани. Это обусловило выбор традиционного метода пластического закрытия дефектов: чаще была использована пластика расщепленным дерматомным аутотрансплантатом, а пластика встречными треугольными лоскутами не нашла широкого применения. Она выполнена в 23,1% случаев.

При подготовке к закрытию дефектов покровных тканей у пострадавших исследуемой группы применяли лечение ран отрицательным давлением. Для NPWT-терапии использовали систему лечения контролируемым отрицательным давлением «Suprasorb CNP P1» в постоянном режиме 85 мм рт. ст. Смену повязок проводили 1 раз в 3–5 сут., а общее время применения вакуумного дренирования составляло 7–10 сут. После подготовки раневой дефект замещали при помощи аутодермопластики расщепленным дерматомным трансплантатом.

4. Местные воспалительные явления в ранах, вокруг спиц и стержней внешних фиксаторов часто были следствием нестабильности аппаратов и требовали частичного или полного ремонта внешних конструкций.

Всем пострадавшим с наличием незаживших ран проведено бактериологическое исследование раневого отделяемого и тканей, взятых со стенок ран. У 17 (27,4%) раненых исследуемой группы выявили микробные ассоциации штаммов кишечной палочки, клебсиеллы и синегнойной палочки. В план комплексного предоперационного лечения этих пострадавших включали антибиотикотерапию, проводимую с учетом чувствительности микрофлоры к антибиотикам. Чаще применяли цефалоспорины III-IV поколения (Цефотаксим, Цефтазидим, Цефтриаксон, Цефепим), карбопенемы (Тиенам, Имипенем, Инванз, Меронем), Амикацин и Ванкомицин. При наличии воспалительных изменений в ранах выполняли противовоспалительную паравульнарную блокаду раствором,

включающим в себя разовые дозы растворов антибиотика, ингибитора протеаз, кортикостероидного гормонального препарата и новокаина. Лечение местных воспалительных проявлений занимало 4–21 сут. и еще больше отодвигало срок выполнения внутреннего остеосинтеза.

При бактериологическом исследовании ран у остальных раненых роста микрофлоры получено не было, воспалительные явления купированы на фоне местного лечения ран. В периоперационном периоде у этих пострадавших применяли антибиотикопрофилактику цефалоспоридами III-IV поколения и однократным введением раствора Амикацина.

5. Учитывая длительные сроки после ранения, его тяжесть и характер повреждения мягких тканей, раненым II группы проведено исследование периферического кровотока до операций последовательного остеосинтеза и после ее выполнения. Также при лечении этих пострадавших уделяли особое внимание общему лечению и активному местному лечению ран. Также применяли ГБО и инфузионную терапию, проводимую с целью улучшения реологических свойств крови и периферического кровоснабжения.

6. При планировании внутреннего остеосинтеза, выполняемого по поводу около- и внутрисуставных переломов костей конечностей, мы стремились к точному восстановлению анатомической формы суставной поверхности и абсолютной стабильности при фиксации отломков. Выполняя остеосинтез при диафизарных переломах, репозицию проводили только для восстановления оси, длины и ротации сегмента с достижением относительной стабильности.

7. Техническими особенностями внутреннего остеосинтеза у раненых данной группы явилось то обстоятельство, что за продолжительный срок, прошедший после ранения, в межотломковой зоне формировалась грубоволокнистая рубцовая ткань или мягкая костная мозоль, стабилизовавшая отломки в неудовлетворительном положении, которое длительное время сохранялось в АВФ. В этих условиях применить не прямые методы репозиции и минимально инвазивную технику остеосинтеза не представлялось возможным. Поэтому всем

раненым были выполнены открытая репозиция и внутренняя фиксация отломков костей конечностей.

При наличии значительной деформации сегмента конечности в этих условиях, во время внутреннего остеосинтеза накладывали дистрактор либо простой аппарат, состоящий из двух колец. Такой прием позволял интраоперационно выполнить дистракцию, устранить выраженное смещение отломков костей и применять щадящие способы открытой репозиции.

Сведения о хирургической тактике лечения пострадавших, вошедших в подгруппы, включающие раненых с переломами костей верхних и нижних конечностей, а также о результатах их лечения представлены ниже в соответствующих подглавах.

4.3 Лечение раненых с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности с применением открытой репозиции и внутренней фиксации

Раненые исследуемой группы с поражением верхней конечности были доставлены в клинику с предыдущих ЭМЭ через $42,6 \pm 14,7$ сут. после ранения. Пострадавших с преимущественным ранением плеча было 14 (2,6%), предплечья – 9 (14,5%). Выполнение внутреннего остеосинтеза пострадавшим было признано возможным через $48,3 \pm 14,7$ сут. после ранения, или на 6–8-е сут. с момента поступления в клинику.

Местные проявления воспалительного процесса в огнестрельных ранах, выявленного у 4 раненых, было связано с нестабильностью элементов АВФ. В этих случаях воспаление было купировано через 4–6 сут. после перемонтажа АВФ, стабилизации костных отломков на фоне антибактериальной терапии, проведенной с учетом результатов бактериологического исследования и определения чувствительности микрофлоры к антибиотикам, а также местного лечения ран с применением водорастворимых мазей. Воспалительные изменения вокруг спиц и стержней потребовали только местного лечения.

Для закрытия крупных дефектов покровных тканей верхней конечности в исследуемой группе наиболее часто (в 5 случаях) мы применяли аутодермопластику расщепленным дерматомным трансплантатом. Закрытие раневых дефектов покровных тканей встречными треугольными лоскутами не нашло широкого применения вследствие рубцовых изменений в ранах. Такая методика использована нами для закрытия только 2 малых и 2 средних дефектов кожи. У 2 раненых применили пластику трансплантатом с осевым типом кровоснабжения (пластику дорсолатеральным лоскутом по поводу большого раневого дефекта покровных тканей плеча и свободную пересадку кровоснабжаемого кожно-фасциального-костного трансплантата с фрагментом малоберцовой кости по поводу раневого дефекта предплечья).

Общие сведения о характере операций, выполненных по поводу раневых дефектов покровных тканей верхних конечностей в исследуемой группе, представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Сведения об операциях, выполненных по поводу дефектов кожи верхних конечностей в зависимости от их размеров

Размер дефектов	Вид пластики			Всего
	Аутодермопластика расщепленным дерматомным трансплантатом	Пластика встречными треугольными лоскутами	Пластика трансплантатом с осевым типом кровоснабжения	
Малые (до 2 см ²)	0	2	0	2
Средние (от 2 до 6 см ²)	0	3	1	4
Большие (более 6 см ²)	5	1	1	7
Итого	5	3	2	13

Стабильное общее состояние пострадавших и отсутствие общих и местных признаков воспаления позволили планировать последующее хирургическое лечение.

В ходе предоперационного планирования мы учитывали локализацию, тип, а также характер перелома. Огнестрельные переломы костей предплечья и плечевой кости у раненых исследуемой группы мы охарактеризовали в соответствии с международной классификацией АО (табл. 4.7). Общее количество переломов сегментов верхней конечности было больше количества раненых вследствие множественного характера поражений. Результаты лечения оценивали у каждого пострадавшего индивидуально в зависимости от тяжести ведущего поражения.

Таблица 4.7 – Распределение ОПДК верхней конечности по количеству, локализации и характеру в соответствии с международной классификацией АО

Тип перелома по классификации АО	Количество переломов	
	Абс. ч.	%
11-B1	2	8,3
12-B3	5	20,8
12-C3	3	12,5
13-B1	2	8,3
13-C3	3	12,6
21-C3	2	8,3
22-C1	3	12,6
22-C3	2	8,3
23-C3	2	8,3
Итого	24	100

По поводу переломов проксимального отдела плечевой кости у двух раненых был применен накостный остеосинтез пластиной для проксимального отдела плечевой кости с угловой стабильностью винтов. Операции выполнены из дельтовидно-пекторального доступа.

У двух раненых с оскольчатыми диафизарными переломами плечевой кости произведен остеосинтез интрамедуллярными гвоздями с блокированием. В обоих случаях мы были вынуждены выполнить небольшой доступ к зоне перелома вследствие технических трудностей при проведении гвоздя в костномозговой канал из-за заполнения последнего рубцом. В остальных случаях при переломах диафиза плечевой кости (5) была применена открытая репозиция, остеосинтез

плечевой кости прямой пластиной с угловой стабильностью. В ходе этих операций также возникла необходимость применения щадящего открытого вмешательства на отломках для восстановления оси и устранения ротационных смещений сегмента. Раненым с оскольчатыми около- и внутрисуставными огнестрельными переломами дистального отдела плечевой кости была выполнена открытая репозиция, остеосинтез плечевой кости дистальными внесуставными плечевыми пластинами или дорсолатеральными и медиальными дистальными плечевыми пластинами с угловой стабильностью винтов. Для остеосинтеза диафиза и дистального эпифиза плечевой кости применяли в основном задний доступ. У одного из раненных в плечо имелись признаки повреждения лучевого нерва на протяжении, что потребовало выполнения переднелатерального доступа с ревизией нерва.

Во время хирургического вмешательства у пострадавших с огнестрельными переломами костей предплечья применяли, как правило, накостный остеосинтез. В одном случае для остеосинтеза лучевой кости был применен интрамедуллярный гвоздь с блокированием. Фиксацию проксимального отдела локтевой кости осуществляли с помощью проксимальной локтевой пластины из заднего доступа. При остеосинтезе диафиза локтевой кости применяли заднемедиальный доступ, а при диафизарных переломах лучевой кости и переломах ее дистального эпифиза чаще использовали ладонный доступ. В ходе одной из операций, выполненной по поводу диафизарного перелома костей предплечья, была произведена ревизия и невролиз локтевого нерва. Остеосинтез проксимального отдела лучевой кости и дистального отдела локтевой кости не выполняли.

Для репозиции костей предплечья во время выполнения остеосинтеза в четырех наблюдениях потребовалось наложить простой АВФ, состоящий из двух колец. Такой аппарат позволил интраоперационно выполнять distraction, управлять длиной кости и применять щадящие способы открытой репозиции.

Наибольшую сложность представляло лечение раненных с огнестрельными дефектами костей. Дефекты плечевой кости протяженностью 1–2 см, на наш взгляд, не приводили к значимому нарушению функции верхней конечности и не

требовали операций, направленных на восстановление длины сегмента. В таких ситуациях мы выполняли сопоставление отломков с одномоментным укорочением кости и фиксацию их в достигнутом положении. Наличие огнестрельного дефекта плечевой кости на протяжении 9 см у раненого потребовало выполнения свободной пересадки сложного малоберцового комплекса с применением микрохирургической техники и фиксацией его пластиной. Дефект лучевой кости на протяжении 6 см у раненого с огнестрельными переломами костей предплечья был замещен путем свободной пересадки кровоснабжаемого кожно-фасциального-костного трансплантата с фрагментом малоберцовой кости, который был фиксирован интрамедуллярным гвоздем с блокированием.

Средняя продолжительность операций остеосинтеза, выполненных по поводу переломов костей верхней конечности у раненых исследуемой группы, составила 87,4 мин., а средняя интраоперационная кровопотеря у этих пострадавших оценена в объеме 0,1 литра. Переливание крови в послеоперационном периоде потребовалось 4 раненым (6,5%).

Общие сведения о способах внутренней фиксации, примененных при лечении раненых с ОПДК верхней конечности, представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Сведения об операциях, выполненных по поводу переломов костей верхней конечности с применением открытой репозиции

Примененный способ фиксации	Количество операций
Остеосинтез плечевой кости пластиной	13
Остеосинтез плечевой кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием	2
Остеосинтез костей предплечья пластинами	8
Остеосинтез лучевой кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием	1
Итого	24

В раннем послеоперационном периоде проводили иммобилизацию косынкой, однако сразу после купирования болевого синдрома начинали реабилитационное лечение, проводимое с целью восстановления функции смежных суставов.

Объективную оценку динамики болевого синдрома проводили с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). Замечено, что уменьшение болевого синдрома до состояния, позволяющего выполнять активные движения у раненых после последовательного остеосинтеза костей верхней конечности, происходило в среднем через 5,9 сут.

Реабилитационное лечение пострадавших включало лечебно-физкультурный комплекс, физиотерапевтические процедуры и электромиостимуляцию.

В послеоперационном периоде только у двух (3,2%) раненых развились инфекционные осложнения. У одного пострадавшего (1,6%) после остеосинтеза локтевой кости пластиной выявлено поверхностное нагноение, а еще у одного раненого (1,6%) через 2 мес. отмечено развитие хронического остеомиелита лучевой кости после остеосинтеза пластиной. По поводу хронического остеомиелита лучевой кости у раненого после внутреннего остеосинтеза была проведена санация очага поражения. Она включала антибиотикотерапию препаратами, подобранными с учетом чувствительности микрофлоры, выявленной при бактериологическом исследовании, удаление пластины, установку антибактериального спейсера из полиметилметакрилатного костного цемента, содержащего антибиотики с учетом чувствительности (3 г Гентамицина и 1 г Ванкомицина). После неосложненного заживления раны через 3 недели был выполнен реостеосинтез лучевой кости пластиной. Отмечено замедленное сращение перелома, однако рецидива гнойного процесса в течение двух последующих лет отмечено не было.

Средняя продолжительность лечения раненых с ОПДК верхней конечности на всех ЭМЭ составила 67,4 дня, из них в клинике раненые находились 24,8 сут.

4.4 Результаты лечения раненых группы сравнения с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности

Анатомические и функциональные результаты лечения пострадавших оценены в срок от полугода до двух лет по следующим критериям: характер сращения перелома, развитие контрактур плечевого, локтевого и лучезапястного суставов, а также наличие гипотрофии мышц конечности. Также для оценки функции верхней конечности мы применяли опросник DASH.

Сращение огнестрельных переломов плечевой кости и костей предплечья у раненых исследуемой группы чаще (у 13 раненых – 56,5%) происходило в сроки, превышающие средние, характерные для неогнестрельных переломов, на 15%. Также у 6 пострадавших (17,4%) наблюдали сращение отломков костей с деформацией сегмента, а у одного (4,3%) – развитие ложного сустава лучевой кости. Полноценное сращение отломков костей в среднестатистические сроки наблюдали у 5 раненых (21,7%). Сведения о характере сращения переломов костей верхних конечностей представлены в табл. 4.9.

Таблица 4.9 – Анатомические результаты лечения раненых с ОПДК верхней конечности с применением открытой репозиции, внутренней фиксации

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Полноценное сращение	5	21,7
Сращение с деформацией	4	17,4
Замедленное сращение	13	56,6
Ложный сустав	1	4,3
Всего	23	100

Гипотрофия мышц верхних конечностей наблюдалась у 9 (39,1%) пострадавших. Амплитуда движений оценена в средние сроки у всех раненых. Полное восстановление функции произошло более чем у половины раненых (13 или 56,5%). Снижение нормальной амплитуды движений в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах зафиксировано у 10 (43,5%) пострадавших.

Преимущественно это была контрактура с незначительным нарушением функции верхней конечности (у 6 раненых – 26,1%). Функциональные результаты лечения пострадавших с ранениями верхних конечностей представлены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Функциональные результаты лечения раненых с ОПДК верхней конечности с применением открытой репозиции, внутренней фиксации

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Полная функция	13	56,6
Незначительное ограничение	6	26,1
Умеренное ограничение	3	13,0
Значительное ограничение	1	4,3
Всего	23	100

Нами были распределены результаты лечения раненых по опроснику DASH. Отличные и хорошие результаты получены у 13 (52,2%) раненых. Удовлетворительные результаты у 9 (39,1%) раненых были обусловлены сохраняющимся болевым синдромом при нагрузке вследствие замедленного сращения перелома, однако при этом отмечено полное восстановление амплитуды движений в смежных суставах конечности. Неудовлетворительные результаты зарегистрированы у двух раненых и были связаны со стойким значительным ограничением амплитуды движений в суставах верхней конечности. Сведения о функциональных результатах лечения в соответствие с данными опросника DASH представлены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Результаты лечения раненых с ОПДК верхней конечности по опроснику DASH с применением открытой репозиции, внутренней фиксации

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Отличный	5	21,7
Хороший	7	30,5
Удовлетворительный	9	39,1
Неудовлетворительный	2	8,7
Всего	23	100

Хирургическую тактику и результат лечения раненого с огнестрельным переломом плечевой кости исследуемой группы демонстрирует следующее клиническое наблюдение.

Раненый К., 43 лет, 20.06.2014 г. во время минометного обстрела получил осколочное сквозное ранение правого плеча, огнестрельный оскольчатый перелом плечевой кости. На предыдущем ЭМЭ выполнены ПХО раны, остеосинтез плечевой кости стержневым аппаратом и проволоочным швом, антибактериальную терапию. В клинику военной травматологии и ортопедии был доставлен через 1 мес. после ранения. Внешний вид и рентгенограммы правого плеча представлены на рисунке 4.1.

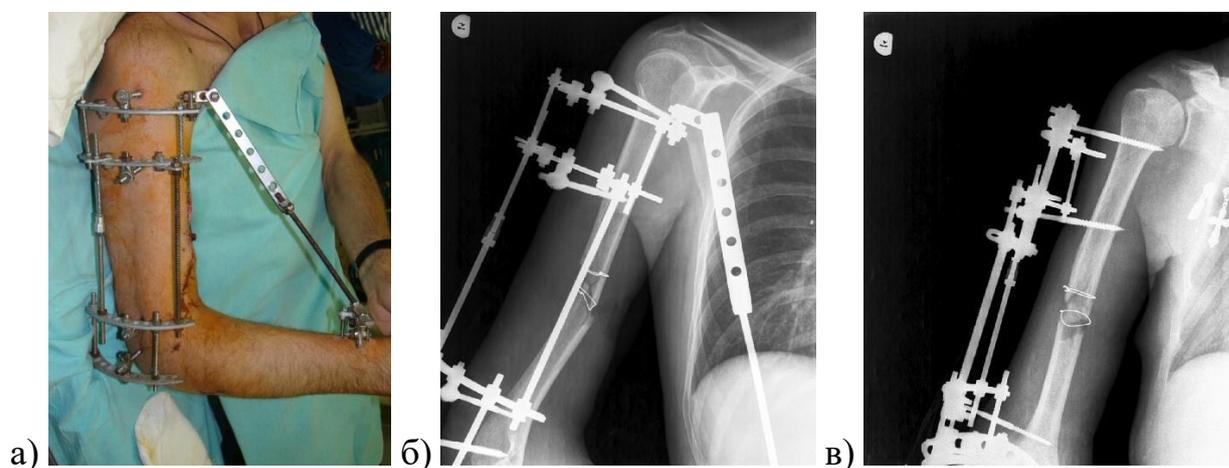


Рисунок 4.1 – Раненый К., 43 лет: а) внешний вид правого плеча; б, в) рентгенограммы правого плеча

В клинике в соответствии с принятой тактикой последовательного остеосинтеза на первом этапе было произведено закрытие раны передней поверхности правого плеча с применением модифицированной методики пластики встречными треугольными лоскутами (рис. 4.2).

Через 3 сут. после закрытия раны аппарат был демонтирован, выполнен остеосинтез интрамедуллярным гвоздем с блокированием. Проведению гвоздя предшествовало иссечение межотломковой рубцовой ткани, выполненное из отдельного дополнительного доступа (рис. 4.3).



Рисунок 4.2 – Раненый К., 43 лет: а) внешний вид раны правого плеча; б) рана после иссечения нежизнеспособных и рубцовых тканей; в) внешний вид после заживления раны

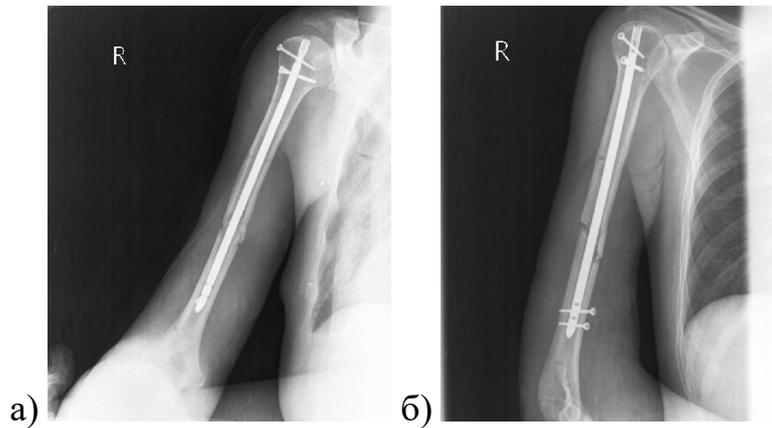


Рисунок 4.3 – Раненый К., 43 лет, рентгенограммы правого плеча после остеосинтеза: а) прямая проекция; б) боковая

Реабилитационное лечение начато через неделю после внутренней фиксации отломков плечевой кости. Функциональный результат оценен через два месяца после операции как удовлетворительный (рис. 4.4). Инфекционных осложнений после операции не выявлено.



Рисунок 4.4 – Раненый К., 43 лет: а, б) функциональные возможности через 1 мес. после внутренней фиксации

4.5 Лечение раненых с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности с применением открытой репозиции, внутренней фиксации

Пострадавшие с огнестрельными переломами бедренной кости и костей голени были доставлены в клинику через $41,3 \pm 13,9$ сут. после ранения. Пострадавших с преимущественным ранением бедра было 27 (43,6%), голени – 12 (19,3%). Переход к внутренней фиксации производили через $47,5 \pm 13,1$ сут. после ранения или 6–14 сут. После поступления в клинику.

Для подготовки к пластическому замещению обширных дефектов покровных тканей у 2 пострадавших с огнестрельными переломами костей голени (3,2% от всех раненых исследуемой группы) применяли лечение ран отрицательным давлением. Для NPWT-терапии использовали систему лечения контролируемым отрицательным давлением «Suprasorb CNP P1» в постоянном режиме 85 мм рт. ст. Смену повязок проводили 1 раз в 3–5 сут., а общее время применения вакуумного дренирования составляло 7–10 сут. После очищения ран и заполнения раневой поверхности зрелыми грануляциями их закрывали расщепленным кожным дерматомным трансплантатом.

Характер операций, выполненных по поводу раневых дефектов покровных тканей нижних конечностей в исследуемой группе представлен в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Операции, выполненные по поводу дефектов кожных покровов нижних конечностей

Размер дефекта	Вид пластики		
	Аутодермопластика расщепленным дерматомным трансплантатом	Пластика трансплантатом с осевым типом кровоснабжения	Всего
Малые (до 2 см ²)	4	8	12
Средние (от 2 до 6 см ²)	4	0	4
Итого	8	8	16

С целью подготовки к внутреннему остеосинтезу проводили коррекцию положения отломков в условиях имеющихся АВФ.

После закрытия раневых дефектов всем пострадавшим при условии купирования воспалительных изменений тканей вокруг элементов аппаратов и со стороны огнестрельных ран выполняли демонтаж внешних фиксаторов и проводили внутренний остеосинтез.

При предоперационном планировании учитывали локализацию и характер перелома. Характер переломов бедренной кости и костей голени в соответствии с международной классификацией у раненых исследуемой группы представлен в табл. 4.13. Общее количество переломов сегментов нижней конечности было больше количества раненых вследствие множественного характера ранений.

С целью подготовки к внутреннему остеосинтезу проводили коррекцию положения отломков при помощи ранее наложенных АВФ.

После закрытия раневых дефектов всем пострадавшим при условии купирования воспалительных изменений тканей вокруг элементов аппаратов и со стороны огнестрельных ран выполняли демонтаж внешних фиксаторов и производили внутренний остеосинтез.

Таблица 4.13 – Распределение ОПДК нижней конечности по локализации и характеру в соответствии с международной классификацией АО

Тип перелома по классификации АО	Количество переломов	
	Абс. ч.	%
31-А3	1	2,2
32-А3	1	2,2
32-В2	2	4,4
32-В3	2	4,4
32-С1	6	13,3
32-С3	7	15,7
33-В2	5	11,2
33-С2	4	8,9
33-С3	1	2,2
41-С3	1	2,2
42-В1	1	2,2
42-В2	3	6,7
42-В3	4	8,9
42-С3	4	8,9
43-А3	2	4,4
43-С3	1	2,2
Итого	45	100

У всех раненых с диафизарными огнестрельными переломами бедренной кости (18 наблюдений) был применен интрамедуллярный остеосинтез гвоздями с блокированием и рассверливанием костномозгового канала. Гвозди вводили антеградно. Репозицию во время операции выполняли на ортопедическом столе. Практически во всех случаях добиться введения проводника в костномозговой канал из-за наличия межотломковой рубцовой ткани либо мягкой костной мозоли было невозможно, что потребовало выполнения дополнительного доступа с целью освежения торцевых поверхностей отломков костей.

Остеосинтез около- и внутрисуставных огнестрельных переломов дистального отдела бедренной кости у 10 раненых был произведен дистальными бедренными пластинами с угловой стабильностью винтов. Поскольку достаточной репозиции после ранее наложенных внешних аппаратов добиться не удалось, она также была достигнута путем выполнения открытой репозиции. У пяти раненых

после открытого вмешательства на отломках потребовалось выполнить дополнительную коррекцию длины кости при помощи дистрактора или простого дистракционного аппарата, состоящего из двух колец, не препятствующих соблюдению методики накостного остеосинтеза.

У одного раненого, получившего огнестрельный чрезвертельный перелом бедренной кости с варусной деформацией, сохраняющейся в течение 1,5 мес., был применен остеосинтез Г-образной пластиной. При этом варусную деформацию удалось устранить только открытым путем, разъединив отломки.

Последовательный остеосинтез проксимального эпифиза большеберцовой кости был произведен у одного раненого с помощью проксимальных латеральных пластин с угловой стабильностью винтов.

У всех 12 раненых с диафизарными переломами большеберцовой кости был выполнен интрамедуллярный остеосинтез с блокированием после рассверливания костномозгового канала

У трех раненых с огнестрельными переломами дистального отдела большеберцовой кости был произведен последовательный остеосинтез дистальными большеберцовыми пластинами.

Следует отметить, что у всех раненных в голень технология накостного и интрамедуллярного остеосинтеза потребовала дополнительного вмешательства в межотломковой зоне с целью удаления рубцовой ткани, освежения торцевых поверхностей, разъединения их зачастую с незрелой костной мозолью, препятствующей репозиции отломков.

Дефекты бедренной кости наблюдали у четырёх раненых, из них у трех протяженность его составила 3–5 см, и у одного – 8 см. Дефекты диафиза большеберцовой кости на протяжении 6 и 7 см были зарегистрированы у 2 раненых.

Оперативное лечение раненых с огнестрельными дефектами бедренной кости начинали с восстановления длины сегмента конечности с помощью АВФ. Затем выполняли остеосинтез отломков интрамедуллярным гвоздем с блокированием,

osteotomy бедренной кости в подвертельной области и накладывали упрощенный дистракционный спице-стержневой аппарат.

Через 7–10 сут. начинали микродистракцию проксимального фрагмента диафиза кости на гвозде с целью формирования костного регенерата. По завершении замещения костного дефекта и рентгенологического подтверждения образования костного регенерата, аппарат демонтировали.

Дефекты большеберцовой кости замещали аналогичным способом, при этом уровень остеотомии и направление перемещения костного фрагмента выбирали в зависимости от состояния кожного покрова.

Общие сведения о методах внутренней фиксации, примененных при лечении раненых с ОПДК нижней конечности, представлены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Сведения об операциях, выполненных по поводу огнестрельных переломов костей нижней конечности с применением открытой репозиции

Способ фиксации	Количество операций
Остеосинтез бедренной кости пластиной	11
Остеосинтез бедренной кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием	18
Остеосинтез большеберцовой кости пластиной	4
Остеосинтез большеберцовой кости интрамедуллярным гвоздем с блокированием	12
Итого	45

Средняя продолжительность операций внутреннего остеосинтеза, выполненного по поводу огнестрельных переломов костей нижней конечности в исследуемой группе, составила 76,1 мин., а средняя интраоперационная кровопотеря у раненых оценена в объеме 0,4 литра. Переливание крови после остеосинтеза потребовалось 23 раненым (37,1%).

В послеоперационном периоде тактика реабилитационного лечения отличалась в зависимости от локализации перелома. При наличии диафизарного перелома разрешали активные движения в смежных суставах и осевую

дозированную нагрузку сразу после купирования болевого синдрома. Раненым с внутри- и околоуставными переломами после купирования болевого синдрома назначали упражнения, направленные на восстановление амплитуды движений в смежных суставах и тонуса мышц, а осевую нагрузку разрешали после появления признаков сращения.

Уменьшение болевого синдрома после внутреннего остеосинтеза костей нижней конечности отмечали, в среднем, через 6,4 сут.

Опороспособность нижней конечности у большинства раненых с диафизарными переломами бедренной кости восстанавливалась через 5,7 сут., большеберцовой кости – через 6,1 сут.

Инфекционные осложнения в данной подгруппе выявлены у 6 (9,7%) раненых. Поверхностные нагноения послеоперационных ран наблюдали у трех раненых (4,8%) после остеосинтеза отломков бедренной и большеберцовой костей пластинами, глубокое нагноение – у одного (1,6%) после остеосинтеза отломков большеберцовой кости пластиной. Хронический остеомиелит развился у двух раненых (3,2%) после остеосинтеза отломков бедренной и большеберцовой костей интрамедуллярными гвоздями с блокированием.

Осложнения раневого процесса глубоким нагноением потребовало удаления пластины и временной фиксации отломков большеберцовой кости аппаратом Илизарова. У раненых с хроническим остеомиелитом после соответствующего лечения был выполнен реостеосинтез переломов бедренной и большеберцовой костей гвоздями с антибактериальным покрытием по методике, описанной выше. После операций у раненых отмечено неосложненное заживление ран и замедленное сращение переломов.

Пострадавших наблюдали в течение двух лет. Поздних гнойных осложнений выявлено не было. Средняя продолжительность лечения раненых с ОПДК нижней конечности на всех ЭМЭ составила 72,3 дня, из них в клинике раненые находились 30,9 сут.

4.6 Результаты лечения раненых группы сравнения с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности

Анатомические и функциональные результаты лечения пострадавших изучены в срок от одного года до двух лет по следующим критериям: характер сращения перелома, развитие контрактур тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, а также наличие гипотрофии сегментов конечности. Также для оценки функции нижней конечности мы применяли модифицированную шкалу Neer-Grantham-Shelton.

Сращение отломков костей при огнестрельных переломах бедренной и большеберцовой костей у 16 (41%) раненых исследуемой группы наступило в сроки, превышающие средние, характерные для неогнестрельных переломов. Также у 7 (17,9%) пострадавших наблюдали сращение отломков с деформацией сегментов, у двух (5,1%) развился ложный сустав бедренной, а у одного (2,6%) – большеберцовой кости. Полноценное сращение отломков в среднефизиологические сроки наблюдали у 13 (33,4%) раненых. Сведения о характере сращения переломов костей верхних конечностей приведены в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Анатомические результаты лечения раненых с ОПДК нижней конечности с применением открытой репозиции, внутренней фиксации

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Полноценное сращение	13	33,4
Сращение с деформацией	7	17,9
Замедленное сращение	16	41,0
Ложный сустав	3	7,7
Всего	39	100

Полное восстановление функции произошло у 25 (64,1%) раненых. Незначительное снижение нормальной амплитуды движений в суставах нижней конечности выявлено у 9 (23,1%), а умеренное – у 5 (12,8%). Гипотрофия мышц бедра и голени в описываемые сроки отмечена у 32 (82,1%) пострадавших.

Функциональные результаты лечения пострадавших с ранениями верхних конечностей представлены в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Функциональные результаты лечения раненых с ОПДК нижней конечности с применением открытой репозиции, внутренней фиксации

Результат	Количество наблюдений	
	Абс. ч.	%
Полная функция	25	64,1
Незначительное ограничение	9	23,1
Умеренное ограничение	5	12,8
Значительное ограничение	0	0
Всего	39	100

Распределение результатов лечения раненых по модифицированной шкале Neer-Grantham-Shelton показало, что отличные и хорошие результаты получены у 23 (59,0%) пострадавших. Все неудовлетворительные результаты были связаны со стойким умеренным ограничением движений в голеностопном суставе (табл. 4.17).

Таблица 4.17 – Результаты лечения раненых с ОПДК нижней конечности с применением открытой репозиции, внутренней фиксации, оцененные по шкале Neer-Grantham-Shelton

Результат	II группа	
	Абс. ч.	%
Хороший	23	59,0
Удовлетворительный	11	28,2
Неудовлетворительный	5	12,8
Всего	39	100,0

Хирургическую тактику и результат лечения раненого с огнестрельным оскольчатый переломом бедренной кости демонстрирует следующее клиническое наблюдение.

Раненый Т., 30 лет, 07.11.2014 г. во время боевых действий получил пулевое слепое ранение правого бедра с оскольчатый переломом бедренной кости.

На предыдущих ЭМЭ в день ранения выполнены ПХО раны и фиксация бедренной кости стержневым аппаратом. Через 24 сут. Был доставлен в клинику военной травматологии и ортопедии. При осмотре выявлено, что огнестрельный перелом правой бедренной кости фиксирован стержневым одноплоскостным аппаратом. Раны после хирургической обработки, проведенной на предыдущем ЭМЭ, зажили. Из мест выхода стержней имелось незначительное количество серозного отделяемого, которое при бактериологическом исследовании роста микрофлоры не дало. Внешний вид пораженного сегмента и рентгенограммы правого бедра при поступлении представлены на рисунке 4.5.

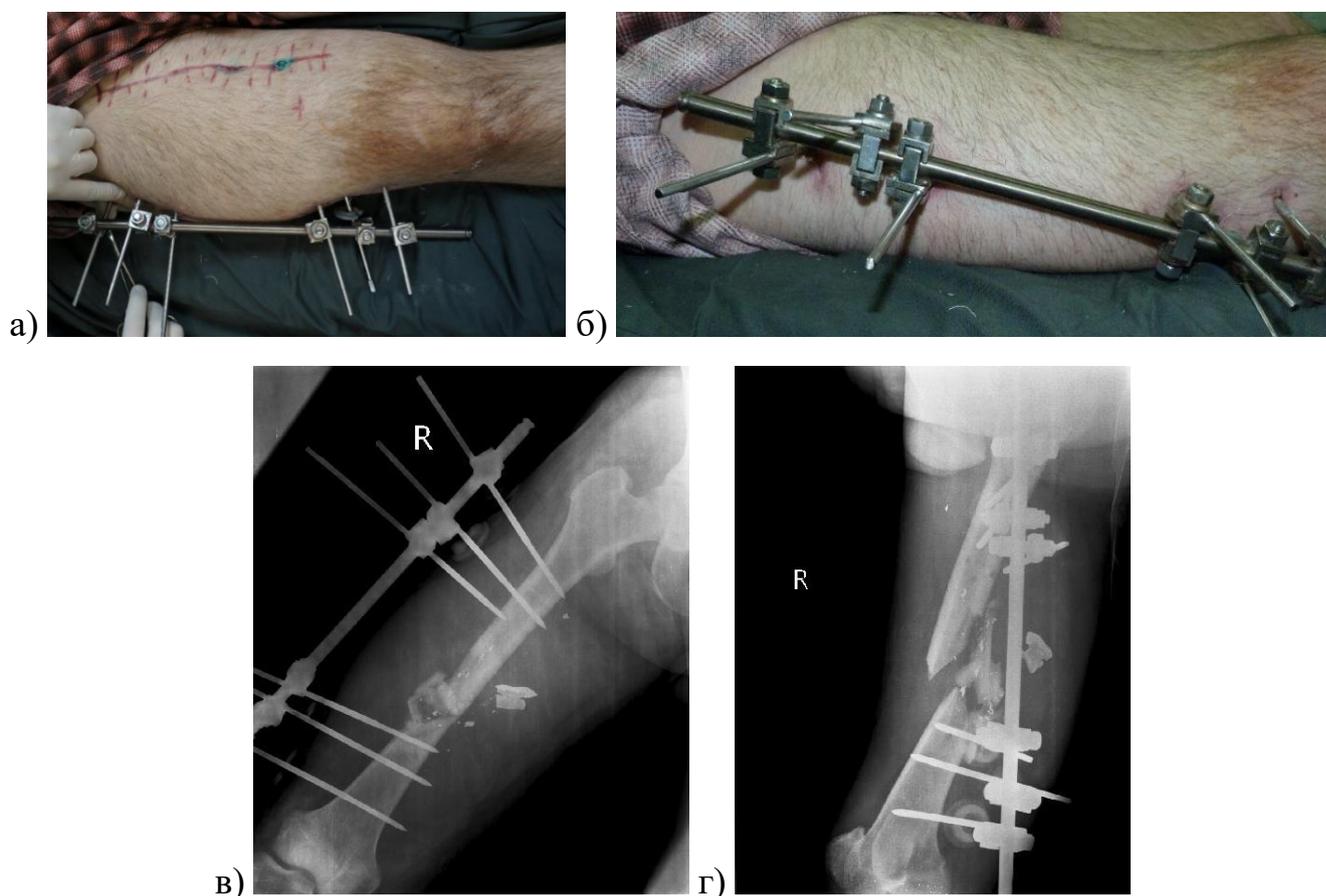


Рисунок 4.5 – Раненый Т., 30 лет: а, б) внешний вид правого бедра; в, г) рентгенограммы правого бедра при поступлении

Учитывая удовлетворительное состояние раненого, после углубленного обследования на 5-е сут. после поступления в клинику были выполнены демонтаж стержневого аппарата, открытая репозиция, остеосинтез правой бедренной кости

интрамедуллярным гвоздем с блокированием. Во время операции мы были вынуждены выполнить доступ к отломкам бедренной кости из-за наличия массива грубоволокнистой рубцовой ткани с множественными включениями мягкой костной мозоли, препятствующих репозиции и проведению гвоздя. Рентгенограммы после операции представлены на рисунке 4.6.

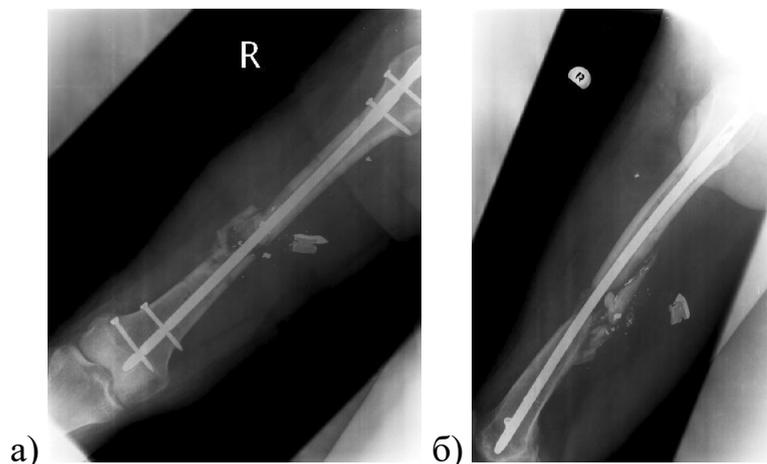


Рисунок 4.6 – Раненый Т., 30 лет, рентгенограммы после внутреннего остеосинтеза: а) прямая проекция, б) боковая проекция

В послеоперационном периоде было начато реабилитационное лечение, направленное на восстановление функции правой нижней конечности. Дозированная нагрузка на правую ногу разрешена на 4-е сут. после операции.

После заживления ран больной был выписан, но находился под наблюдением специалистов клиники. Через два месяца после операции пациент был осмотрен в клинике – выявлена разгибательная контрактура правого коленного сустава с незначительным нарушением функции (рис. 4.7). Отмечен хороший функциональный результат. Поздние инфекционные осложнения после операции не развились.

На контрольных рентгенограммах, выполненных через 7 мес. после операции, выявлена консолидация сложного многооскольчатого огнестрельного перелома бедренной кости с укорочением сегмента на 2,5 см (рис. 4.8). Даны рекомендации.



Рисунок 4.7 – Раненый Т., 30 лет: а), б) функциональный результат лечения

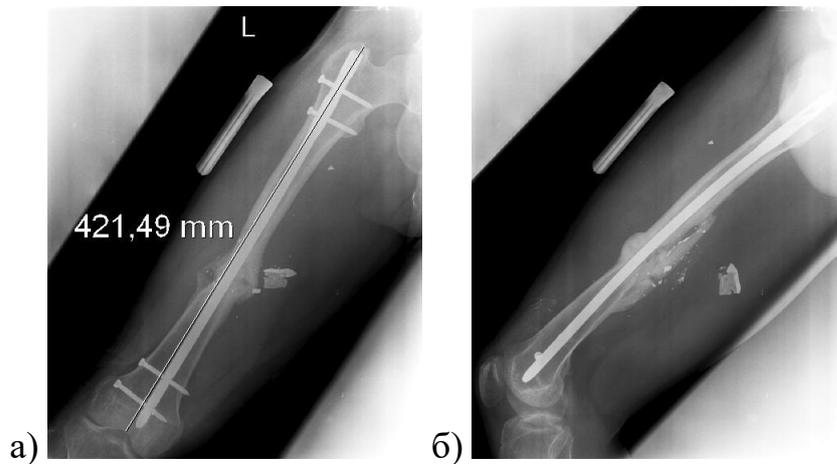


Рисунок 4.8 – Раненый Т., 30 лет, рентгенограммы правого бедра через 7 мес. после остеосинтеза гвоздем: а) прямая проекция, б) боковая проекция

Таким образом, группа сравнения включала 62 раненых с ОПДК конечностей различной локализации. Все раненые доставлены в клинику в различные сроки после ранения, но в более поздние, чем раненые основной группы. Большинство раненых имели изолированные ранения, но в то же время тяжелые, а состояние раненых чаще оценивали как среднетяжелое.

Последовательный остеосинтез раненым данной группы был выполнен по традиционной методике, включавшей открытую репозицию и внутреннюю фиксацию. Применить минимально инвазивную технику фиксации отломков в клинике не представлялось возможным в силу длительной задержки раненых на предыдущих ЭМЭ, применения лечебно-транспортной иммобилизации отломков стержневыми аппаратами одноплоскостного действия без репозиции отломков и формирования между ними грубой рубцовой ткани и даже неокрепшей костной мозоли. Условиями для перехода к внутреннему остеосинтезу являлось неосложненное заживление огнестрельных ран и общее удовлетворительное состояние раненых.

У 32 раненых (51,6%) имелись дефекты кожи, потребовавшие пластического замещения. Чаще применяли аутодермопластику расщепленным дерматомным трансплантатом. Реже выполняли пластику встречными треугольными лоскутами и пластику кожно-фасциальными лоскутами с осевым типом кровоснабжения.

Инфекционные осложнения отмечены у 8 раненых (12,9%), в том числе у четырех – поверхностное нагноение послеоперационных ран (6,5%), у одного – глубокое нагноение (1,6%). У двух раненых (3,2%) развился хронический остеомиелит.

Всем раненым после оперативного лечения проведено реабилитационное лечение. Средняя продолжительность стационарного лечения раненых данной группы на всех ЭМЭ составила 70,5 дня, а в клинике – 28,7 сут.

Сращение отломков костей в среднефизиологические сроки наступило у 18 (29,0%) раненых, а в сроки, превышающие их на 15-20% – у 29 раненых (46,8%), консолидация переломов с деформацией сегмента – у 11 (17,7%). Ложные суставы развились у 4 раненых (6,5%). В 56,5% наблюдений получен хороший и отличный результат лечения.

ГЛАВА 5
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ
МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО И ТРАДИЦИОННОГО
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕНЫХ
С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ
ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

**5.1 Сравнение хирургической тактики лечения раненых изучаемых групп с
огнестрельными переломами длинных костей конечностей**

Сравнению были подвергнуты результаты лечения пострадавших основной группы, которым был выполнен минимально инвазивный последовательный остеосинтез, и раненых группы сравнения, которым внутренняя фиксация переломов была произведена после открытой репозиции, то есть с применением традиционного способа. Гендерные и количественные показатели основной группы и группы сравнения раненых были однородными, что подтверждено статистическими критериями ($p < 0,05$). Отдельно производили сравнение в подгруппах пострадавших с ранениями верхней и нижней конечностей. При исследовании учитывали такие показатели, как продолжительность лечения, наличие ранних и поздних осложнений после операции, анатомо-функциональные результаты лечения, а также результаты медицинского освидетельствования военно-врачебными комиссиями.

Возможность применения последовательного остеосинтеза с применением минимально инвазивной техники при лечении раненых исследуемых групп зависела, главным образом, от времени доставки пострадавших на этап специализированной помощи. Это связано с техническими особенностями внутреннего остеосинтеза, так как за продолжительный срок, прошедший после ранения, в межотломковой зоне формировалась рубцовая ткань, обеспечивающая относительную стабилизацию отломков, как правило, в неудовлетворительном положении, а при задержке эвакуации порочное положение отломков не могло быть устранено средствами лечебно-транспортной иммобилизации, в частности,

стержневыми аппаратами одноплоскостного действия. В этих условиях применить не прямые методы репозиции и минимально инвазивную технику остеосинтеза не представлялось возможным.

Естественно, на сроки выполнения последовательного остеосинтеза оказывали влияние период и вариант течения травматической болезни, характер и тяжесть ранения, масштабы повреждения тканей, общие и местные осложнения раневого процесса.

Ранения, сопровождавшиеся шоком, были зарегистрированы у 68,8% раненых основной группы и у 66,1% – в группе сравнения. Проявления II варианта травматической болезни при поступлении в клинику были отмечены только у 15,1% раненых основной группы. Это были пострадавшие с множественными переломами длинных костей нижних конечностей, раненые с ОПДК нижней конечности и обширными дефектами мягких тканей, а также раненый, получивший перелом плечевой кости и повреждение плечевой артерии. Этим раненым было проведено лечение, направленное на коррекцию гомеостаза и заживление ран, поэтому сроки трансформации метода внешней фиксации отломков костей на внутренний остеосинтез задерживались на несколько суток, до появления признаков неосложненного заживления ран.

Пострадавшие во II группе с такими же по тяжести ранениями, сопровождавшимися шоком на предыдущих этапах, находились в четвертом периоде травматической болезни, что не оказывало существенного влияния на избранную тактику хирургического лечения.

В основной группе средний срок, прошедший от момента ранения до госпитализации в клинику, составил $7,2 \pm 3,1$ дня, а в группе сравнения – $41,8 \pm 14,1$ дня.

Закрытие дефектов покровных тканей у пострадавших группы сравнения было затруднено из-за рубцовых наслоений по краям ран. Поэтому наиболее перспективным методом пластического замещения таких дефектов после освежения раневой поверхности и появления зрелых грануляций была пластика расщепленным дерматомным аутооттрансплантатом. Этот метод был применен в

45,2% наблюдений. При закрытии дефектов покровных тканей у раненных в верхнюю конечность основной группы применяли модифицированную нами методику закрытия встречными треугольными лоскутами – «Я-И» пластику. Преимущество данной методики заключалось в том, что ее можно было применять до снятия АВФ, после их снятия или непосредственно перед минимально инвазивной операцией внутреннего остеосинтеза. После закрытия раневых дефектов расщепленным дерматомным аутотрансплантатом внутреннюю фиксацию отломков костей осуществляли после первичной фиксации трансплантата.

Признаки воспалительных изменений мягких тканей вокруг спиц и стержней АВФ у пострадавших группы сравнения встречались в 92,5% наблюдений, что статистически значимо ($p < 0,05$) чаще, чем у пострадавших основной группы, у которых такие осложнения наблюдали в 26,7% случаях. Также у раненных II группы на 7,2% чаще наблюдали поверхностное нагноение огнестрельных ран (17,7% против 10,5% у пострадавших основной группы). Наличие воспалительных изменений со стороны покровных тканей требовало дополнительного лечения и еще больше отодвигало сроки перехода к внутренней фиксации перелома.

Таким образом, различия в тактике лечения раненных сравниваемых групп заключались в более длительных сроках лечебно-транспортной иммобилизации аппаратами одноплоскостного действия у раненных II группы, нестабильности фиксирующих отломки костей элементов, что сопровождалось воспалительными изменениями тканей вокруг спиц и стержней, а также непосредственно огнестрельных ран. Кроме того, нестабильность отломков костей в аппаратах, длительно существующее смещение отломков костей предопределило формирование грубоволокнистой соединительной ткани в межотломковой зоне с элементами незрелой костной ткани.

Отмеченные особенности повлияли на выбор методики пластического закрытия дефектов покровных тканей, а также на выбор открытой репозиции отломков костей после неосложненного заживления ран и внутренней их фиксации. Эти особенности предопределили отказ от методики первичного

минимально-инвазивного остеосинтеза и, естественно, не могли не сказаться на анатомических и функциональных результатах лечения раненых.

5.2 Анализ эффективности методов последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей верхней конечности

Выполнение внутреннего остеосинтеза раненым основной группы стало возможным через $13,6 \pm 2,9$ сут. после ранения, а раненым группы сравнения – через $48,3 \pm 14,7$ сут. Средняя продолжительность операций у раненых I группы составила 71,4 мин., II группы – 87,4 мин. Средняя интраоперационная кровопотеря при применении минимально инвазивного остеосинтеза оценена в объеме 0,05 л, при использовании открытой репозиции и внутренней фиксации – 0,1 л, что больше в два раза ($p < 0,05$). Переливание крови после операций по поводу переломов костей верхней конечности потребовалось у 4,6% раненых основной группы, и у 6,5% – группы сравнения, что чаще на 1,9%.

Уменьшение болевого синдрома до состояния, позволяющего выполнять активные движения, у раненых после минимально инвазивного остеосинтеза костей верхней конечности происходило в среднем через 4,0 сут., а у пострадавших после открытой репозиции и внутренней фиксации в среднем через 5,9 сут., что статистически значимо ($p < 0,05$) на 1,9 сут. больше.

Выявлены статистически значимые различия ($p < 0,05$) в частоте инфекционных осложнений. У раненых, вошедших в основную группу, такие осложнения развились в 2,3% наблюдений. Во всех случаях это были поверхностные нагноения послеоперационных ран. Глубокого нагноения и остеомиелита не наблюдали. У пострадавших группы сравнения этот показатель составил 3,2%, что больше на 0,9% чем у раненых основной группы, причем поверхностное нагноение выявлено в 1,6% и еще в 1,6% отмечено развитие хронического остеомиелита. Сведения об инфекционных осложнениях, развившихся у раненых сравниваемых групп, представлены на рисунке 5.1.

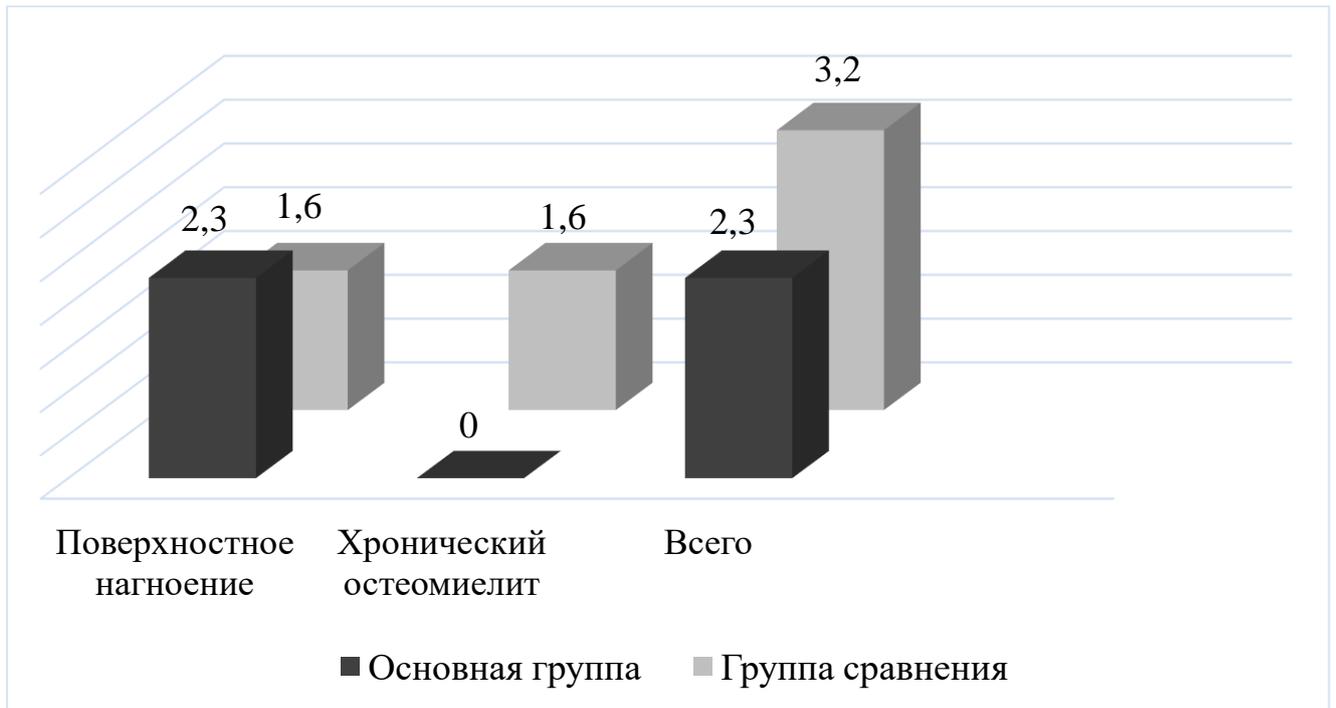


Рисунок 5.1 – Послеоперационные инфекционные осложнения у раненных в верхнюю конечность основной группы и группы сравнения

Средняя продолжительность стационарного лечения после применения минимально инвазивного последовательного остеосинтеза на всех ЭМЭ составила 22,9 сут., а после открытой репозиции отломков костей и внутреннего остеосинтеза – 67,4 дня, что больше на 44,5 сут. ($p < 0,05$).

Сроки стационарного лечения раненных в клинику военной травматологии и ортопедии составили у раненных основной группы в среднем 15,3 сут., группы сравнения – 24,8 дня, что на 9,5 сут. больше ($p < 0,05$).

Анатомические и функциональные результаты лечения пострадавших также были изучены в срок 6–12 мес. (в среднем 9 мес.). Они значимо ($p < 0,05$) различались по следующим критериям: характер сращения перелома, развитие контрактур плечевого, локтевого и лучезапястного суставов, а также наличие гипотрофии мышц сегментов конечности.

Сведения о характере сращения огнестрельных переломов костей верхних конечностей у раненных исследуемых групп представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Распределение раненных в плечо и предплечье по методу остеосинтеза и характеру сращения огнестрельных переломов

Результат	Основная группа (минимально инвазивный osteosintez)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Полноценное сращение	17	58,7	5	21,7
Сращение с деформацией	3	10,3	4	17,4
Замедленное сращение	8	27,6	13	56,6
Ложный сустав	1	3,4	1	4,3
Всего	29	100	23	100

Полноценное сращение отломков плечевой кости и костей предплечья в обычные сроки на 37% чаще наблюдали у раненных после минимально инвазивного остеосинтеза, чем у пострадавших после открытой репозиции и внутренней фиксации.

Частота замедленного сращения отломков была на 28,9% меньше у пострадавших основной группы, а сращения отломков костей с деформацией на 7,1% реже.

Ложные суставы плечевой кости и костей предплечья у пострадавших основной группы развились на 0,9% реже, чем у раненных группы сравнения.

Гипотрофия мышц верхних конечностей выявлена у 27,6% пострадавших основной группы, что статистически значимо ($p < 0,05$) на 11,5% меньше, чем у раненных группы сравнения (39,1%).

Функциональные результаты лечения раненных с огнестрельными ранениями верхних конечностей представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Распределение раненных в плечо и предплечье методу остеосинтеза и функциональным результатам лечения

Результат	Основная группа (минимально инвазивный остеосинтез)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Полная функция	17	58,7	13	56,6
Незначительное ограничение	8	27,6	6	26,1
Умеренное ограничение	3	10,3	3	13,0
Значительное ограничение	1	3,4	1	4,3
Всего	29	100	23	100

При сравнении функциональных результатов лечения раненных выявлено незначительное преобладание (на 2,1%) случаев полного восстановления нормальной амплитуды движений и незначительного ограничения движений (на 1,5%) в суставах у пострадавших основной группы. Контрактуры суставов верхней конечности с умеренным ограничением движений на 2,7% преобладали в группе сравнения, а контрактуры со значительным ограничением движений – на 0,9%.

Сведения о функциональных результатах лечения в соответствии с данными опросника DASH представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Распределение раненных в плечо и предплечье методу остеосинтеза и результатам лечения по опроснику DASH

Результат	Основная группа (минимально инвазивный остеосинтез)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Отличный	11	37,9	5	21,7
Хороший	13	44,9	7	30,5
Удовлетворительный	4	13,8	9	39,1
Неудовлетворительный	1	3,4	2	8,7
Всего	29	100	23	100

При анализе различий, выявленных при изучении результатов тестирования пострадавших с огнестрельными переломами костей верхней конечности, получены следующие данные: частота отличных результатов после лечения раненых основной группы была на 16,2% больше, чем после лечения раненых группы сравнения, хороших результатов также было больше на 14,8%. Частота удовлетворительных и неудовлетворительных результатов лечения была больше у раненых после применения открытой репозиции и внутренней фиксации переломов – на 25,3% и на 5,3% соответственно.

5.3 Анализ эффективности методов последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей нижней конечности

Последовательный остеосинтез пострадавшим основной группы был выполнен в среднем через $13,5 \pm 3,1$ сут. после ранения, а раненым группы сравнения – через $47,5 \pm 13,1$ сут.

Средняя продолжительность операций у раненых I и II групп различалась незначительно: 76,1 мин. и 68,4 мин. соответственно. Средняя интраоперационная кровопотеря при применении минимально инвазивного остеосинтеза оценена в объеме 0,1 л, при использовании открытой репозиции и внутренней фиксации – 0,4 л, что больше в четыре раза ($p < 0,05$). Переливание крови после операций по поводу переломов костей нижней конечности потребовалось 17,5% раненым основной группы и 37,1% пациентов в группе сравнения, что чаще на 19,6%.

Уменьшение болевого синдрома до состояния, позволяющего выполнять активные движения, у раненых после минимально инвазивного остеосинтеза костей нижней конечности происходило в среднем через 3,8 сут., а у пострадавших после открытой репозиции и внутренней фиксации – в среднем через 6,4 сут., что на 2,6 сут. больше ($p < 0,05$).

Опороспособность нижних конечностей у раненых I группы восстанавливалась в среднем через 3,7 сут. после операции. Это быстрее на 2,1 сут.,

чем у пострадавших II группы (5,8 сут.), что также подтверждено данными статистической обработки.

Инфекционные осложнения у раненых, вошедших в основную группу, развились в 5,8% наблюдений. Чаще это были поверхностные нагноения послеоперационных ран (3,5%), глубокое нагноение наблюдали в 1,2%, а развитие хронического остеомиелита – еще в 1,2% наблюдений. У пострадавших группы сравнения инфекционные осложнения развились в 9,7%, что больше на 3,9%, чем у раненых основной группы, причем поверхностное нагноение выявлено в 4,8%, глубокое нагноение – в 1,6%, и еще в 3,2% наблюдений отмечено развитие хронического остеомиелита (рис. 5.3).

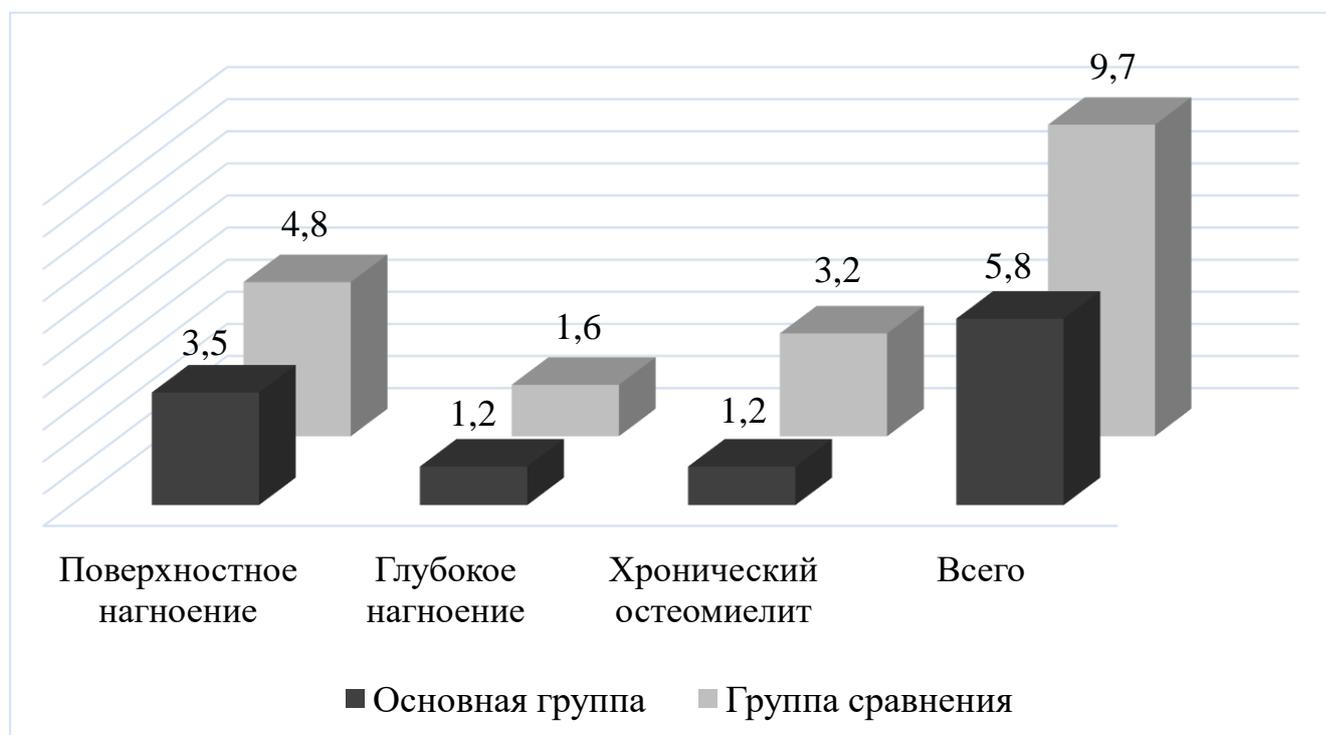


Рисунок 5.2 – Послеоперационные инфекционные осложнения у раненных в нижнюю конечность основной группы и группы сравнения

Средняя продолжительность стационарного лечения раненых после применения минимально инвазивного последовательного остеосинтеза на всех ЭМЭ составила 27,1 сут., а после открытой репозиции отломков костей и внутреннего остеосинтеза – 72,3 дня, что больше на 45,2 сут. ($p < 0,05$).

Сроки стационарного лечения раненых I группы в клинике составили в среднем 20 сут., а раненых II группы – 30,9 сут., что на 10,9 сут. больше ($p < 0,05$).

Анатомические и функциональные результаты лечения раненых с ОПДК нижней конечности различались статистически значимо ($p < 0,05$). Сведения о характере сращения ОПДК нижних конечностей у раненых представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Распределение раненных в бедро и голень по методу остеосинтеза и характеру сращения огнестрельных переломов

Результат	Основная группа (минимально инвазивный остеосинтез)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Полноценное сращение	21	36,8	13	33,4
Сращение с деформацией	6	10,5	7	17,9
Замедленное сращение	27	47,4	16	41,0
Ложный сустав	3	5,3	3	7,7
Всего	57	100	39	100

Полноценное сращение бедренной и большеберцовой костей в обычные сроки на 9,0% чаще наблюдали у раненых после минимально инвазивного остеосинтеза, чем у пострадавших после открытой репозиции и внутренней фиксации. Частота замедленного сращения отломков костей была на 9,6% меньше у пострадавших основной группы, а сращения отломков костей с деформацией на 10,9% реже. Ложные суставы бедренной кости и костей голени у пострадавших основной группы развились на 4,2% реже, чем у раненых группы сравнения.

Гипотрофия мышц нижних конечностей наблюдалась у 56,1% пострадавших I группы, что на 26,0% меньше, чем у раненых II группы (82,1%) ($p < 0,05$).

Функциональные результаты лечения пострадавших с ранениями нижних конечностей представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Распределение раненных в бедро и голень по методу остеосинтеза и функциональным результатам лечения

Результат	Основная группа (минимально инвазивный osteosинтез)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Полная функция	34	59,6	25	64,1
Незначительное ограничение	12	21,1	9	23,1
Умеренное ограничение	10	17,5	5	12,8
Значительное ограничение	1	1,8	0	0
Всего	57	100	39	100

При сравнении функциональных результатов лечения раненных отмечено преобладание (на 4,5%) количества наблюдений полного восстановления нормальной амплитуды движений и незначительного ограничения движений (на 2,0%) в суставах у пострадавших основной группы. Контрактуры суставов нижней конечности с умеренным ограничением движений на 4,7% преобладали в группе сравнения. Контрактура со значительным ограничением движений в голеностопном суставе была зарегистрирована только у одного раненого основной группы.

Сведения о функциональных результатах лечения по модифицированной шкале Neer-Grantham-Shelton представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Распределение раненных в бедро и голень по методу остеосинтеза и результатам лечения

Результат	Основная группа (минимально инвазивный osteosинтез)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Хороший	46	80,7	23	59,0
Удовлетворительный	10	17,5	11	28,2
Неудовлетворительный	1	1,8	5	12,8
Всего	57	100	39	100

При анализе различий, выявленных при оценке результатов лечения пострадавших с огнестрельными переломами костей нижней конечности, получены следующие данные: частота отличных результатов после лечения раненых основной группы была на 26,2% больше, чем после лечения раненых группы сравнения, хороших результатов также было больше на 4,5% ($p < 0,05$). Частота удовлетворительных и неудовлетворительных результатов лечения была больше у раненых после применения открытой репозиции и внутренней фиксации переломов – на 10,7% и 11,0% соответственно.

Также нами выполнен сравнительный анализ категории годности к военной службе военнослужащих с ОПДК конечностей, получивших ранения плеча, предплечья, бедра и голени на основании графы III статьи 65 расписания болезней, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 04.07.2013 г. № 565 «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе». Результаты сравнения представлены в соответствующих таблицах.

Раненые с огнестрельными переломами костей конечностей после окончания лечения получали категорию годности Б – годен к военной службе с незначительными ограничениями при сращении перелома и отличной или хорошей функции смежных суставов (незначительное ограничение к военной службе было обусловлено наличием неудаленной металлоконструкции). Категории В (ограничено годен к военной службе) и Д (не годен к военной службе) были присвоены военнослужащим со значительными деформациями сегментов конечностей, умеренным или значительным нарушением функции смежных суставов, а также развитием ложных суставов. Сравнительный анализ результатов медицинского освидетельствования военнослужащих, получивших лечение по поводу огнестрельных переломов плечевой кости, статистически значимо ($p < 0,05$) показал, что доля уволенных с военной службы в основной группе составила 33,4%, а в группе сравнения – 57,2%, что на 23,8% больше.

Это связано с тем, что после последовательного остеосинтеза плечевой кости с применением открытой репозиции контрактуры плечевого и локтевого суставов с умеренным и значительным ограничением движений развивались чаще (табл. 5.7).

Таблица 5.7 – Распределение раненных в плечо по методу остеосинтеза и результатам освидетельствования ВВК

Результат	Основная группа (минимально инвазивный остеосинтез)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Б – годен к военной службе с незначительными ограничениями	12	66,6	8	57,1
В – ограниченно годен к военной службе	5	27,8	6	42,9
Д – не годен к военной службе	1	5,6	2	14,3
Всего	18	100	14	100

Сравнение результатов медицинского освидетельствования военнослужащих, получивших лечение по поводу огнестрельных переломов костей предплечья, показало, что последствия ранений привели к увольнению с военной службы после минимально инвазивного остеосинтеза в 36,4%, а после открытой репозиции, внутренней фиксации – в 66,7% случаев, что на 30,3% больше ($p < 0,05$). Это обусловлено более частым развитием стойкого ограничения движений в локтевом и лучезапястном суставах с умеренным и значительным нарушением функции (табл. 5.8).

Таблица 5.8 – Распределение раненных в предплечье по методу остеосинтеза и результатам освидетельствования ВВК

Результат	Основная группа (минимально инвазивный остеосинтез)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Б – годен к военной службе с незначительными ограничениями	7	63,6	3	33,3
В – ограниченно годен к военной службе	3	27,3	5	55,6
Д – не годен к военной службе	1	9,1	1	11,1
Всего	11	100	9	100

Сравнение результатов медицинского освидетельствования военнослужащих с огнестрельными переломами бедренной кости показало, что в результате развития осложнений уволились из Вооруженных сил 28,1% раненых I группы, что на 20,0% меньше, чем раненых II группы (48,1%) ($p < 0,05$) (табл. 5.9).

Таблица 5.9 – Распределение раненных в бедро по методу остеосинтеза и результатам освидетельствования ВВК

Результат	Основная группа (минимально инвазивный остеосинтез)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Б – годен к военной службе с незначительными ограничениями	23	71,9	14	51,9
В – ограниченно годен к военной службе	6	18,7	9	33,3
Д – не годен к военной службе	3	9,4	4	14,8
Всего	32	100	27	100

Увольнение с военной службы в результате последствий огнестрельных переломов костей голени происходило чаще на 13,7% у раненых, получивших лечение методом открытой репозиции, внутренней фиксации отломков (41,7% случаев), чем после минимально инвазивного последовательного остеосинтеза (28,0% случаев) ($p < 0,05$).

Это связано с более частым развитием стойких контрактур коленного и голеностопного суставов (табл. 5.10). Применение методики последовательного остеосинтеза в обоих рассматриваемых вариантах позволило вернуть к военному труду 92 военнослужащих (62,2% случаев).

Таблица 5.10 – Распределение раненных в голень по методу остеосинтеза и результатам освидетельствования ВВК

Результат	Основная группа (минимально инвазивный osteosynthesis)		Группа сравнения (открытая репозиция, внутренняя фиксация)	
	Абс. ч.	%	Абс. ч.	%
Б – годен к военной службе с незначительными ограничениями	18	72,0	7	58,3
В – ограниченно годен к военной службе	5	20,0	3	25,0
Д – не годен к военной службе	2	8,0	2	16,7
Всего	25	100	12	100

Таким образом, применение раннего последовательного минимально инвазивного остеосинтеза при лечении пострадавших с ОПДК конечностей позволило добиться отличных и хороших результатов у 70 (81,4%) раненных, что на 24,9% больше, чем у раненных, получивших отсроченный последовательный остеосинтез (35 наблюдений или 56,5%) ($p < 0,05$). При этом средний срок стационарного лечения раненных при раннем переходе к внутренней фиксации костных отломков составил 25,7 сут., что на 44,8 сут. меньше, чем при отсроченном последовательном остеосинтезе, при применении которого средняя продолжительность лечения составила 70,5 сут. Полноценную консолидацию переломов костей конечностей в I группе наблюдали у 38 раненных (44,2%), что на 15,2% больше, чем во II группе – у 18 раненных (29,0%).

5.4 Обоснование алгоритма хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненных с огнестрельными переломами длинных костей конечностей

Сравнительный анализ эффективности применения различных методов последовательного остеосинтеза при лечении раненных с ОПДК конечностей убедительно продемонстрировал преобладание анатомо-функциональных

результатов минимально инвазивного остеосинтеза над последовательно выполненной открытой репозицией и внутренней фиксацией переломов. Также выявлены достоверные преимущества как в средней продолжительности лечения раненых в клинике, так и в общей продолжительности лечения на всех ЭМЭ. Последовательный остеосинтез получил развитие при проведении контртеррористической операции на Северном Кавказе в период с 1999 по 2003 г. Несмотря на малочисленный клинический материал, эффективность лечения раненых подтвердила необходимость дальнейшего совершенствования метода в целом и тактических решений в конкретных условиях.

Применение последовательного остеосинтеза при лечении раненых с ОПДК конечностей направлено, в первую очередь, на улучшение качества жизни пострадавшего, минимизацию негативных последствий, связанных с применением консервативных методов лечения или внешнего остеосинтеза компрессионно-дистракционными аппаратами. Во-вторых, последовательный остеосинтез позволяет в ранние сроки начать полноценные реабилитационные мероприятия и получить лучшие функциональные результаты лечения. Естественно, метод эффективен только при соблюдении биологических принципов, применении минимально инвазивной техники и непрямых способов репозиции, что практически не нарушает кровоснабжения кости, окружающих тканей и создает благоприятные условия для консолидации перелома и восстановления функции. В соответствии с общепринятой концепцией лечения раненых и пострадавших «orthopedic damage control» замена временной внешней фиксации отломков костей на внутреннюю с имплантацией современных металлических конструкций возможна при соблюдении следующих условий:

- ранняя эвакуация пострадавшего на этап специализированной медицинской помощи,
- ранняя компенсация или субкомпенсация основных систем жизнеобеспечения при развитии травматической болезни у пострадавших с тяжелыми ранениями, сопровождающимися шоком, и коррекция кровопотери,

- неосложненное заживление ран,
- отсутствие воспалительных изменений тканей вокруг элементов АВФ
- отсутствие системных признаков воспаления,
- технические условия стационара и обученный персонал.

Схематично алгоритм выбора рациональной хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с ОПДК конечностей представлен на рисунке 5.3.



Рисунок 5.3 – Алгоритм выбора хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.

Реализация разработанного алгоритма выбора рациональной хирургической тактики последовательного остеосинтеза при лечении раненых с ОПДК конечностей предполагает выполнения следующих положений.

1. Все раненые с ОПДК конечностей нуждаются в оказании помощи в соответствии с общепринятыми принципами: быстрая и рациональная первая помощь на месте ранения; быстрая и малотравматичная эвакуация на этап специализированной медицинской помощи; адекватное лечение шока, которое включает окончательную остановку наружного кровотечения, ликвидацию гиповолемии и анемии, коррекцию метаболических расстройств, нарушений регионарного кровообращения и микроциркуляции; сберегательная ПХО костно-мышечной раны; подавление патогенной микрофлоры; адекватная иммобилизация.

2. При поступлении раненных в конечности следует выделять группу пострадавших с тяжелыми ранениями, сопровождающимися кровопотерей и шоком. У пострадавших с изолированными ОПДК конечностей и тяжестью ранения не более 3,5 баллов по шкале ВПХ-П(ОР) происходит ранняя компенсация основных параметров гомеостаза. К внутренней минимально инвазивной фиксации отломков костей при переломах у таких раненых целесообразно переходить на раннем сроке после ранения независимо от периода травматической болезни, не опасаясь декомпенсации общего состояния. Комплекс лечебных мероприятий у таких раненых в периоперационном периоде должен включать обезболивание, инфузионную терапию, эмпирическую антибиотикотерапию и профилактику тромбоэмболических осложнений, активное лечение и ранее закрытие огнестрельных ран конечностей.

У раненых с тяжелыми множественными огнестрельными поражениями конечностей и обширными дефектами мягких тканей и у пострадавших с повреждением артерий и нервов, тяжесть ранений которых превышает 3,5 балла по шкале ВПХ-П(ОР), чаще наблюдается II вариант травматической болезни, протекающий с манифестированным периодом стабилизации жизненно важных функций, развитием жизнеугрожающих осложнений. Последовательный остеосинтез у этой категории раненых целесообразно выполнять после достижения

субкомпенсации по шкале ВПХ-СС и полной стабилизации жизненно важных функций, то есть через 10–14 сут. после ранения. До достижения периода стабилизации возможно выполнение раннего пластического замещения дефектов кожи встречными треугольными лоскутами.

При развитии III варианта течения травматической болезни с отсутствием периода стабилизации жизненно важных функций, развитием жизнеугрожающих осложнений у раненых с тяжелыми сочетанными ранениями, тяжесть которых оценивается по шкале ВПХ-П(ОР) более 14,5 баллов, целесообразно проводить интенсивную терапию, а планирование последовательного остеосинтеза выполнять после восстановления основных параметров гомеостаза.

Тактика лечения раненых без клинических проявлений травматической болезни зависит от состояния покровных тканей сегмента конечности.

3. Все раненые, независимо от тяжести повреждений, нуждаются в комплексном клиническом, лабораторном, инструментальном и рентгенологическом обследовании, целенаправленной антибактериальной терапии, профилактике тромбоэмболических осложнений, по показаниям – в инфузионной и трансфузионной терапии.

4. При наличии ран и раневых дефектов у раненых показано проведение ранних мероприятий по их очищению и реконструктивно-пластическому закрытию. Модифицированную методику закрытия огнестрельных дефектов кожи встречными треугольными лоскутами целесообразно выполнять при наличии малых и средних дефектов округлой и овальной формы без признаков воспаления. К закрытию дефектов кожи целесообразно приступать через 3–4 сут. после ранения. При наличии обширных дефектов покровных тканей у тяжелораненых с проявлениями II варианта травматической болезни, а также у раненых с обширными дефектами и гнойными осложнениями ран показано их лечение отрицательным давлением.

5. С целью оптимизации местного лечения обширных ран после ПХО, дефектов покровных тканей необходимо проводить бактериологическое исследование раневого отделяемого и паравульнарных тканей и

антибактериальную терапию с учетом чувствительности микрофлоры, ГБО и местное лечение ран. При наличии воспалительных изменений в ранах показана противовоспалительная паравульнарная блокада раствором, включающим разовые дозы антибиотиков, ингибитор протеаз, кортикостероидный гормональный препарат и местный анестетик. Местные воспалительные явления в ранах, а также вокруг спиц и стержней внешних фиксаторов, вызванные нестабильностью АВФ, требуют частичного или полного перемонтажа внешних конструкций.

6. Демонтаж АВФ и последующий минимально инвазивный остеосинтез может быть выполнен при условии удовлетворительного состояния раненых и неосложненного заживления ран в сроки, позволяющие выполнить закрытую репозицию без разъединения отломков костей (до 3 нед.). При выполнении внутреннего остеосинтеза около- и внутрисуставных переломов костей конечностей необходимо стремиться к точному восстановлению анатомической формы и абсолютной стабильности отломков. При остеосинтезе диафизарных переломов основное внимание должно быть уделено восстановлению оси, длины и ликвидации ротационных смещений сегмента с достижением относительной стабильности фиксации.

В более поздние сроки в условиях длительно существующего смещения отломков костей, формирования грубоволокнистой соединительной ткани в межотломковой зоне с элементами незрелой костной мозоли целесообразно применять другой вариант последовательного остеосинтеза, а именно открытую репозицию отломков костей и традиционный остеосинтез современными конструкциями.

Естественно, перечень возможных хирургических пособий при выполнении раннего или отсроченного последовательного остеосинтеза может быть расширен исходя из возможностей этапа специализированной медицинской помощи и квалификации специалистов. Нам хотелось бы акцентировать внимание на оригинальных способах замещения дефектов бедренной и большеберцовой костей на протяжении, разработанных сотрудниками клиники и защищённых патентами РФ. Применение методик у раненых показало высокую эффективность.

7. В послеоперационном периоде показано раннее реабилитационное лечение, направленное на разработку движений в суставах пораженной конечности и восстановление мышечной силы. Оно включает лечебно-физкультурный комплекс, физиотерапевтические процедуры и электромиостимуляцию, а при диафизарных переломах костей нижней конечности – ходьбу с дозированной опорной нагрузкой.

Как показано в данной главе, результаты лечения раненных в конечности с применением раннего минимально инвазивного и отсроченного последовательного остеосинтеза свидетельствуют о высокой эффективности метода. В данном разделе настоящей работы мы имеем возможность сравнить анатомические и функциональные результаты лечения раненных в конечности при применении внешнего и последовательного остеосинтеза, проведенные на значительном клиническом материале независимыми исследователями из одного лечебного учреждения.

Проблеме лечения раненных с ОПДК конечностей посвящены глубокие и масштабные исследования, проведенные сотрудниками кафедры военной травматологии и ортопедии. Одной из работ является исследование адъюнкта кафедры П.А. Иванова, проведенное в 2002 г. Оно основано на анализе результатов этапного лечения 712 пострадавших с ОПДК конечностей, получивших ранения в ходе контртеррористической операции на Северном Кавказе (1994-96 гг.). Автор показал, что для лечения пострадавших с ОПДК конечностей применялись в основном консервативные методы лечения и внешний остеосинтез компрессионно-дистракционными аппаратами. Результаты лечения пострадавших характеризовались высокой частотой неудовлетворительных функциональных результатов. Так, если консолидации переломов удалось добиться у 91,1%, то стойкие контрактуры отмечены у 79,3%, а полное восстановление функции было зарегистрировано лишь у 7,9% раненных (Иванов П.А., 2002).

Другим фундаментальным исследованием, посвященным, в том числе, проблеме лечения раненных с ОПДК конечностей, является диссертационное исследование, проведенное заместителем начальника кафедры военной

травматологии и ортопедии доцентом В.В. Хоминцом в 2012 г. В ходе работы изучены результаты лечения 206 раненых с применением метода внешнего остеосинтеза КДА. Установлено, что в результате этапного лечения у 96,1% раненых с ОПДК конечностей удалось добиться сращения переломов, у 3,9% военнослужащих констатированы ложные суставы костей, стойкие контрактуры суставов были отмечены у 54,4% раненых. Полное восстановление функции конечности было достигнуто у 45,6% раненых (Хоминец В.В., 2012).

Данные настоящего исследования также свидетельствуют о том, что консолидация переломов отмечена в группах у 95,3% и 93,5% соответственно, контрактуры суставов – у 39,9%, что в 1,4 раза меньше, а полное восстановление функции – у 60,1%, что в 1,5 раза превышает результаты лечения раненых методом внешнего остеосинтеза.

Таким образом, сравнение результатов двух научных исследований, проведенных сотрудниками кафедры на сопоставимом клиническом материале, а именно, на раненых с ОПДК конечностей, лечение которых проведено с применением методов последовательного и внешнего остеосинтеза (Иванов П.А., 2002, Хоминец В.В., 2012) убедительно продемонстрировало улучшение функциональных результатов при применении последовательного остеосинтеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше диссертационное исследование выполнено с целью усовершенствования хирургической тактики применения метода последовательного остеосинтеза при лечении раненых с ОПДК конечностей.

Актуальность темы диссертации была обоснована проведенным нами анализом научной литературы, посвященной вопросам лечения пострадавших с огнестрельными и открытым высокоэнергетическими переломами длинных костей конечностей, а также подтверждена собственным клиническим опытом.

Для реализации цели диссертационной работы были поставлены четыре взаимосвязанных задачи, особенности и результаты решения которых изложены далее в тексте заключения.

В ходе решения **первой задачи** изучены структура входящего потока и объем помощи, полученной ранеными на предыдущих ЭМЭ. В зависимости от примененной методики последовательного остеосинтеза пострадавшие были разделены на две группы. В первую, основную, группу вошли 86 пострадавших, которым по поводу ОПДК конечностей был выполнен ранний последовательный остеосинтез с применением минимально инвазивной техники операций. Во вторую группу (группу сравнения) были включены 62 раненых, которым был выполнен отсроченный последовательный остеосинтез с применением открытой репозиции и внутренней фиксации отломков костей. В каждой из групп выделено по две подгруппы, включающие пострадавших с ОПДК верхней и нижней конечностей.

Анализ структуры раненых свидетельствовал о том, что большинство из них имели тяжелые изолированные ранения, а состояние раненых чаще расценивали как среднетяжелое. Так, в основной группе изолированные ранения имели 41,9% раненых, в группе сравнения – 53,2%. Множественные ранения наблюдали реже – у 37,2% раненых первой группы и у 37,1% пострадавших второй группы. Сочетанные ранения имели место у 20,9% пострадавших основной группы и у 9,7% – группы сравнения. В обеих группах преобладали пострадавшие с осколочными ранениями – 60,4% в первой группе и 69,4% – во второй. Пулевых ранений было

меньше – 38,4% в основной группе и 29,0% – в группе сравнения. Минно-взрывные ранения наблюдали только в единичных случаях – у 1,2% раненых основной группы и у 1,6% – группы сравнения. Шок на предыдущих ЭМЭ были зарегистрирован у 68,8% пострадавших основной группы и у 66,1% группы сравнения. Переломы костей конечностей в большинстве наблюдений носили оскольчатый характер: у 87,0% раненых основной группы и у 94,2% группы сравнения. Первичные дефекты костей выявлены у 7,0% пострадавших первой группы и у 14,5% – второй. Незажившие на момент поступления в клинику дефекты мягких тканей различной локализации имели 91,9% раненых основной группы и 51,6% – группы сравнения. Всего в обеих группах незажившие дефекты покровных тканей были диагностированы у 111 (75,0%) раненых, причем у 91 из них (82%) это были малые и средние дефекты округлой и овальной формы.

На предыдущих ЭМЭ всем раненым была оказана квалифицированная помощь. Для фиксации отломков при переломах костей конечностей чаще использовали стержневые АВФ. Такая фиксация отломков костей была произведена у 56,5% раненых первой группы и у 44,9% – второй. Аппараты Илизарова в I и II группах раненых применяли реже – в 33,7% и 42,0% наблюдений соответственно. Имобилизация гипсовыми повязками на предыдущих ЭМЭ была выполнена у 9,8% пострадавших основной группы и у 13,0% – группы сравнения.

Все исследуемые параметры в группах (по типу ранящего снаряда, характеру и тяжести ранения, объему оказанной помощи на предыдущих ЭМЭ) были сопоставимы, что облегчало их статистическую обработку. Статистически значимых различий между основной группой раненых и группой сравнения не было ($p > 0,05$), что позволило корректно сравнить результаты лечения. Статистически значимые различия в структуре входящего потока выявлены только в периоде, прошедшем после ранения. Пострадавшие исследуемых групп были доставлены в клинику в различные сроки после ранения: в первой группе этот срок оставил $7,2 \pm 3,1$ сут., во второй – $41,8 \pm 13,9$ сут., последовательный остеосинтез этим раненым был выполнен через $18,5 \pm 3,1$ сут. в первой группе и через $47,8 \pm 13,5$ сут. – во второй. Эти различия и обусловили выбор дифференцированной тактики

лечения раненых сравниваемых групп и, как следствие, различия в результатах лечения.

Целью перехода от внешней к внутренней фиксации отломков у раненых с ОПДК конечностей являлось оптимальное совмещение периодов консолидации перелома и раннего восстановления функции, улучшение качества жизни пострадавшего, сокращение сроков стационарного лечения и улучшение функциональных результатов.

Были определены основные условия применения последовательного остеосинтеза, в частности, определены оптимальные критерии перехода к внутренней фиксации переломов. Критериями перехода от внешней фиксации отломков костей аппаратами к внутреннему остеосинтезу были нормализация общего состояния пострадавших с тяжелыми ранениями, сопровождавшимися шоком, коррекция кровопотери, неосложненное заживление ран мягких тканей, отсутствие нагноения тканей вокруг элементов АВФ, а также признаков, т.н. спицевого остеомиелита или системного воспаления.

Полученные данные о возможности выполнения закрытой непрямой репозиции костных отломков и минимально инвазивного внутреннего остеосинтеза при огнестрельных переломах длинных костей конечностей в сроки, не превышающие 3-х нед. после ранения, полностью совпадают с результатами морфологических исследований, посвященных особенностям репаративной регенерации костной ткани при огнестрельном переломе. По данным В.Г. Гололобова (2014), начиная с 23-х сут. после огнестрельного перелома кости в межотломковой зоне наблюдают остеобласты, которые выполняют присущую им функцию костеобразования, формируя тонкие балки ретикулофиброзной костной ткани, отходящие от поверхности костных осколков. Таким образом, восстановление анатомических взаимоотношений в области огнестрельного перелома в сроки, превышающие 3 нед. с момента ранения возможно только путем открытой репозиции костных отломков.

Во время решения **второй задачи** было проведено экспериментальное исследование, которое включало моделирование закрытия дефектов на 236 блоках

вспененного полиэтилена толщиной 3 мм. Мы выделили основные виды дефектов кожи, возникших в результате пулевых и осколочных ранений, а именно круглые, овальные и комбинированные, и каждому виду мы предложили свой вариант пластического закрытия путем перемещения встречных треугольных лоскутов. За основу были взяты математические основы известной методики пластики местными тканями, которые мы модифицировали и адаптировали их для закрытия огнестрельных дефектов на конечностях. Описываемая методика применена нами при лечении раненых, вошедших в исследование.

Для решения **третьей задачи** сравнению подвергнуты результаты лечения раненых обеих групп. Тактика хирургического лечения раненых различалась в зависимости от сроков, прошедших после ранения, тяжести ранения и проявлений травматической болезни, а также инфекционных осложнений ранения.

Всем раненым основной группы ранний минимально инвазивный последовательный остеосинтез был выполнен в сроки, не превышающие 13–21 сут., с применением различных фиксаторов, выбор которых был обусловлен, в первую очередь, локализацией перелома. Репозицию отломков у всех раненых достигали закрытым способом. Для замещения дефектов покровных тканей чаще применяли пластику встречными треугольными лоскутами. Частота инфекционных осложнений после операций составила 8,1%. Средняя продолжительность стационарного лечения раненых данной группы составила 25,7 дня. Анатомические результаты лечения характеризовались превышением среднефизиологических сроков консолидации переломов у большинства раненых вследствие оскольчатого характера переломов и полностью не восстановленного кровообращения, особенно микроциркуляции, но низкой частотой развития ложных суставов и сращений с деформациями сегмента. Консолидацию переломов в сроки от 5 до 7 мес. наблюдали у 82 (95,3%) пострадавших, ложные суставы – у 4 (4,7%). При оценке результатов лечения с использованием шкалы DASH и модифицированной шкалы Neer-Grantham-Shelton получена значительная частота отличных и хороших результатов (81,4%).

Всем пострадавшим второй группы отсроченный последовательный остеосинтез был выполнен в сроки от 5 до 8 нед. с момента ранения с применением методики открытой репозиции с последующей внутренней фиксацией отломков костей. Минимально инвазивную технику фиксации применять не представлялось возможным из-за формирования рубцовой ткани в межотломковой зоне с элементами мягкой костной мозоли, препятствующей проведению закрытой репозиции отломков. Для закрытия дефектов кожи чаще применяли аутодермопластику расщепленным дерматомным трансплантатом. Частота инфекционных осложнений составила 12,9%. Средняя продолжительность стационарного лечения раненых данной группы составила 70,5 дня. Анатомические результаты лечения также демонстрировали консолидацию переломов у подавляющего большинства раненых и низкую частоту развития ложных суставов и сращений с деформациями сегментов. Консолидация переломов в сроки 5–7 мес. произошла у 58 (93,5%) раненых, ложные суставы зарегистрированы у 4 (6,5%). При оценке результатов лечения с использованием шкал хорошие и отличные результаты лечения получены у 56,5% раненых.

При сравнительном анализе эффективности примененных методов остеосинтеза получены статистически значимые ($p < 0,05$) различия в результатах лечения раненых. Средняя продолжительность операций и величина интраоперационной кровопотери была меньше при применении минимально инвазивной техники, реже возникали инфекционные осложнения, раньше было начато реабилитационное лечение с большей частотой хороших и отличных функциональных результатов.

С целью решения **четвертой задачи** был обоснован, разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм выбора рациональной хирургической тактики применения раннего или отсроченного последовательного остеосинтеза при лечении раненых с изолированными и множественными ОПДК конечностей. Его положения основаны, прежде всего, на тяжести общего состояния, тяжести ранений и наличии осложнений. Ниже приведены основные положения алгоритма.

1. У раненых с тяжёлыми множественными ранениями конечностей и обширными дефектами мягких тканей, а также у пострадавших с повреждением артерий и нервов, находящихся в периоде относительной стабилизации жизненно важных функций с возможностью развития жизнеугрожающих осложнений, последовательный остеосинтез выполняли после достижения субкомпенсации. У пострадавших с изолированными ранениями, находящихся в периоде относительной стабилизации, наступала ранняя компенсация. Переход от внешнего к внутреннему минимально инвазивному остеосинтезу отломков при огнестрельных переломах у этих пострадавших осуществляли в ранний срок после ранения. У части раненых, имевших обширные раны, особенно осложненные гнойным процессом, и значительное смещение отломков костей в аппаратах одноплоскостного действия, осуществляли перемонтаж внешней конструкции на классический с целью восстановления оси и длины сегмента.

2. Тактика лечения раненых, доставленных на этап специализированной медицинской помощи в поздние сроки, спустя 1,5-2 мес. после ранения, особенно с длительно неустранённым смещением отломков костей в АВФ и гнойными осложнениями костно-мышечных ран, была иной. Все раненые подлежали углубленному обследованию, в том числе микробиологическому, с последующей коррекцией гомеостаза, санацией гнойных очагов, целенаправленной антибактериальной терапией. Отсроченный последовательный остеосинтез выполняли только при условии неосложненного заживления ран при общем удовлетворительном состоянии раненых. У подавляющего большинства раненых подготовка к внутреннему остеосинтезу требовала демонтажа стержневых аппаратов одноплоскостного действия и временной иммобилизации лонгетными гипсовыми повязками.

3. При лечении наиболее сложной группы раненых с дефектами костей на протяжении была клинически апробирована оригинальная методика замещения дефектов костей, подтвержденная патентами РФ («Способ удлинения бедра», патент на изобретение № 2211001, зарегистрирован 27 августа 2003 г., «Способ удлинения длинных костей», патент на изобретение № 2372875, зарегистрирован

27 ноября 2009 г.). Суть методики заключалась в следующем: на ортопедическом столе одномоментно восстанавливали длину бедра или голени и выполняли остеосинтез интрамедуллярным гвоздем с блокированием с сохранением дефекта кости. Затем на бедре производили остеотомию в подвертельной области и накладывали упрощенный спице-стержневой аппарат, состоящий из 3/4 кольца на проксимальном отделе и кольца на дистальном. На голени производили остеотомию более длинного отломка в КДА. Через 7–10 сут. начинали перемещение промежуточного фрагмента диафиза кости на гвозде со скоростью 1 мм в сут. с целью выращивания костного регенерата. После завершения замещения костного дефекта и рентгенологического подтверждения образования костного регенерата аппарат демонтировали. Больной мог пользоваться обычной одеждой и рано начинать разработку движений с дозированной опорной нагрузкой.

4. Разработанный алгоритм включал комплексное обследование, антибактериальную противовоспалительную терапию, профилактику тромбоэмболических осложнений, по показаниям – инфузионную и трансфузионную терапию.

5. Неосложненное заживление обширных ран мягких тканей и дефектов покровных тканей является обязательным условием применения минимально инвазивного последовательного остеосинтеза. Поэтому программа разработанного алгоритма включала применение современных высокотехнологичных реконструктивно-пластических операций с применением микрохирургической техники. Более того, в ходе исследования экспериментально обоснована и применена модифицированная методика закрытия малых и средних огнестрельных дефектов кожи округлой формы встречными треугольными лоскутами.

6. Борьба с гнойными осложнениями носила комплексный характер. Санацию гнойных ран осуществляли с помощью системы для лечения ран контролируемым отрицательным давлением «Suprasorb CNP P1» в постоянном режиме 85 мм рт. ст. Смену повязок проводили 1 раз в 3–5 сут., а общее время применения вакуумного дренирования составляло 7–10 сут. После появления зрелых грануляций раны закрывали дерматомными кожными трансплантатами.

При наличии гнойного содержимого в мозговой полости кости методику внутреннего остеосинтеза изменяли. Первым этапом осуществляли рассверливание и промывание костномозгового канала струей раствора хлоргексидина под давлением 0,5 атм. не менее 6–10 л. Затем выполняли остеосинтез интрамедуллярным гвоздем с антибактериальным покрытием, состоящим из полиметилметакрилатного костного цемента, смешанного с 3 г гентамицина и 1 г Ванкомицина. После операции продолжали антибиотикотерапию в течение 3–4 нед.

7. Программу лечения завершали госпитальный и санаторный этапы реабилитационного лечения.

Как было показано в главах диссертации, посвященных собственному исследованию, результаты лечения раненных в конечности с применением последовательного остеосинтеза свидетельствуют о высокой эффективности метода. Основные итоги проведенной работы представлены далее в выводах и практических рекомендациях.

ВЫВОДЫ

1. Условиями перехода от внешней фиксации к внутреннему остеосинтезу переломов у раненых являются нахождение пострадавшего в специализированном травматолого-ортопедическом отделении военно-медицинской организации III уровня, компенсированное общее состояние пострадавшего (показатель шкалы ВПХ-СС менее 70 баллов) и неосложненное заживление ран мягких тканей.

2. Модифицированная и апробированная в клинике методика пластического закрытия огнестрельных дефектов кожного покрова встречными треугольными лоскутами обеспечивает создание условий для выполнения последовательного остеосинтеза у раненых с огнестрельными переломами длинных костей верхних конечностей.

3. Последовательный минимально инвазивный остеосинтез по сравнению с последовательно выполненной открытой репозицией, внутренней фиксацией огнестрельных переломов длинных костей конечностей статистически значимо ($p < 0,05$) позволяет сократить средние сроки стационарного лечения раненых на 44,8 сут., увеличить частоту консолидации переломов конечностей на 15,2%, снизить частоту инфекционных осложнений на 4,8%, увеличить долю отличных и хороших результатов лечения на 24,9%.

4. Разработанный и клинически апробированный алгоритм выбора рациональной хирургической тактики применения последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей, включающий оценку общего состояния и местных нарушений, а также компенсацию в основных системах жизнеобеспечения и регионарного кровообращения, позволяет достичь хороших и удовлетворительных анатомо-функциональных результатов и полноценного возвращения к военному труду 62,2% пострадавших за счет реализации программы оптимальных тактических решений при выполнении раннего минимально инвазивного и отсроченного последовательного остеосинтеза и рекомендуется к использованию в ВМО МО РФ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Все раненые с огнестрельными переломами длинных костей конечностей нуждаются в комплексном обследовании с оценкой тяжести состояния и тяжести ранения по шкалам ВПХ-СП и ВПХ-П(ОР), коррекции анемии и микроциркуляции, профилактике инфекционных осложнений, первичной стабилизации отломков костей АВФ и адекватной ПХО ран.

2. При поступлении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей необходимо выделять группы пострадавших с различными вариантами течения травматической болезни. При условии ранней компенсации систем жизнеобеспечения у пострадавших с изолированными ранениями переход от внешнего к внутреннему минимально инвазивному остеосинтезу целесообразно осуществлять в ранний срок после ранения. У раненых с тяжелыми множественными ранениями конечностей и обширными дефектами мягких тканей, а также у пострадавших с повреждением артерий и нервов, находящихся в периоде относительной стабилизации жизненно важных функций с возможностью развития жизнеугрожающих осложнений, выполнение последовательного остеосинтеза необходимо отложить до достижения субкомпенсации.

3. Переход к внутренней фиксации отломков при огнестрельных переломах длинных костей конечностей следует осуществлять при неосложненном заживлении ран и после пластического закрытия дефектов покровных тканей. Для закрытия обширных дефектов оправдано применение реконструктивно-пластических операций с применением микрохирургической техники, а также техники Masquelet, контролируемого отрицательного давления с последующим закрытием зрелых грануляций расщепленным кожным ауто трансплантатом. Для закрытия наиболее часто встречающихся малых и средних огнестрельных дефектов кожи округлой и овальной формы на верхних конечностях возможно применение модифицированной методики пластики встречными треугольными лоскутами.

4. При лечении раненых с дефектами костей конечностей целесообразно применение несвободной костной пластики по оригинальной методике замещения

дефектов костей («Способ удлинения бедра», патент на изобретение № 2211001, зарегистрирован 27 августа 2003 г., «Способ удлинения длинных костей», патент на изобретение № 2372875, зарегистрирован 27 ноября 2009 г.).

5. Раненые, доставленные на этап специализированной медицинской помощи в поздние сроки (спустя 1 мес. после ранения), с длительно неустранимым смещением отломков костей и гнойными осложнениями костно-мышечных ран, подлежат углубленному обследованию, в том числе микробиологическому, с последующей коррекцией гомеостаза, санацией гнойных очагов и этиотропной антибактериальной терапией. Отсроченный последовательный остеосинтез этим пострадавшим следует выполнять при условии неосложненного заживления ран и общего удовлетворительного состояния, в том числе с применением конструкций с антибактериальным покрытием.

6. У пострадавших, имеющих обширные раны, осложненные гнойным процессом, и значительное смещение отломков костей в аппаратах одноплоскостного действия, целесообразно выполнять перемонтаж внешней конструкции на классический аппарат Илизарова или спице-стержневую компоновку аппарата с целью восстановления оси, длины сегмента и устранения ротационного смещения. Для санации гнойных ран показано применение методики лечения контролируемым отрицательным давлением, а после появления зрелых грануляций – пластики расщепленным кожным аутоотрансплантатом или перемещением комплексов тканей.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВФ	–	аппарат внешней фиксации
БВД	–	боеприпасы взрывного действия
ГБО	–	гипербарическая оксигенация
ВПХ	–	военно-полевая хирургия
ВПХ-П	–	шкала оценки тяжести повреждений ВПХ-П
ВПХ-СП	–	шкала оценки тяжести состояния раненых при поступлении в лечебное учреждение ВПХ-СП (СП – состояние при поступлении)
ВПХ-СС	–	методика оценки тяжести состояния ВПХ-СС (селективная оценка состояния в специализированном центре)
КДА	–	компрессионно-дистракционный аппарат
КСВП	–	комплект стержневой военно-полевой
КСТ	–	комплект сочетанной травмы
ЛФК	–	лечебный физкультурный комплекс
ОПДК	–	огнестрельные переломы длинных костей
ПХО	–	первичная хирургическая обработка
РОП	–	разница оптической плотности
ФТЛ	–	физиотерапевтическое лечение
ЭМС	–	электромиостимуляция
ЭМЭ	–	этап медицинской эвакуации
ЭОП	–	электронно-оптический преобразователь
NPWT	–	negative pressure wound therapy – лечение ран отрицательным давлением

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян, С.А. Прикладная статистика / С.А. Айвазян, В.М. Буштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М. : Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
2. Аль-Нозейли, Х.А. Микрофлора огнестрельных ран: влияние на исход / Х.А. Аль-Нозейли, Г.Ш. Голубев, В.Г. Голубев // Гений ортопедии. – 2010. – № 2. – С. 60–65.
3. Аль-Нозейли, Х.А. Конверсия внеочагового остеосинтеза в интрамедуллярный блокируемый при огнестрельных переломах бедра и голени / Х.А. Аль-Нозейли, А.М. Наги Наср, Г.Ш. Голубев, В.Г. Голубев // Медицина критических состояний. – 2010. – № 4. – С. 51–59.
4. Анкин, Л.Н. Отсроченный внутренний остеосинтез при лечении огнестрельных переломов / Л.Н. Анкин, Н.Л. Анкин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2012. – № 2. – С. 114–118.
5. Артемьев, А.А. Внешний остеосинтез по Г.А. Илизарову в комплексном лечении боевых повреждений голени / А.А. Артемьев, Ю.В. Гудзь, А.К. Дулаев // Тез. докл. Всесоюзн. конф. «Метод Илизарова: теория, эксперимент, клиника». – Курган, 1991. – С. 487–488.
6. Артемьев, А.А. Ампутации на войне: содержание, проблемы и рациональные решения / А.А. Артемьев, В.С. Дедушкин, А.К. Дулаев, В.Н. Орлов // Опыт советской медицины в Афганистане. – М., 1992. – С. 66–68.
7. Артемьев, А.А. Эстетическая и реконструктивная хирургия нижних конечностей / А.А. Артемьев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 248 с.
8. Ахмедов, Б.А. Оперативное лечение внутрисуставных огнестрельных повреждений крупных суставов конечностей / Б.А. Ахмедов, Р.М. Тихилов // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 2. – С. 5–13.
9. Ахмедов, Б.А. Оптимизация методов лечения раненых с огнестрельными переломами костей конечностей : дис. ... д-ра мед. наук / Ахмедов Багавдин Абдулгаджиевич. – СПб., 2009. – 302 с.

10. Ахмедов, Б.А. Остеосинтез пластинами с угловой стабильностью винтов в лечении огнестрельных переломов длинных костей конечностей / Б.А. Ахмедов, Р.М. Тихилов // Травматология и ортопедия России. – 2007. – № 2. – С. 17–23.
11. Ахмедов, Б.А. Эндопротезирование как наиболее эффективный метод реабилитации больных с огнестрельными повреждениями тазобедренного сустава / Б.А. Ахмедов, Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 3. – С. 111–114.
12. Бадиков, В.Д. Микробиология боевой хирургической травмы : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Бадиков Владимир Дмитриевич – СПб., 2000. – 41 с.
13. Беленький, В.А. Анализ ошибок при выполнении первичной хирургической обработки огнестрельных ран мягких тканей / В.А. Беленький, В.В. Негодуйко, Р.Н. Михайлузов // Хірургія України. – 2015. – № 1. – С. 7–13.
14. Белоусов, А.Е. Особенности огнестрельных диафизарных переломов костей голени, нанесенных высокоскоростными ранящими снарядами, и способы фиксации костных отломков : дис. ... канд. мед. / Белоусов Анатолий Егорович. – Л., 1976. – 246 с.
15. Белоусов, А.Е. Основные направления и перспективы использования микрохирургической техники при лечении больных травматологического профиля : дис. ... д-ра мед. наук / Белоусов Анатолий Егорович. – Л., 1984. – 469 с.
16. Белоусов, А.Е. Использование мегакомплексов тканей при пластических операциях у больных с обширными повреждениями конечностей / А.Е. Белоусов, С.Х. Кичемасов, А.Ю. Кочиш, В.Д. Пинчук // Клиническая медицина. – 1989. – № 3. – С. 58–61.
17. Белоусов, А.Е. Рубцы и их коррекция / А.Е. Белоусов. – СПб. : Командор-SPB, 2005. – 128 с.
18. Беркутов, А.Н. Особенности современных огнестрельных ран / А.Н. Беркутов // Объединенная научная сессия по современным проблемам травматологии. – Л. : ВМедА, 1974. – С. 25–25.

19. Беркутов, А.Н., Современное учение об огнестрельной ране / А.Н. Беркутов, Е.А. Дыскин // Объединенная научная сессия, посвященная 60-летию Вооруженных Сил СССР. – Л. : ВМедА, 1978. – С. 3–4.
20. Бисенков, Л.Н. Повреждения груди // Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане в 1979–1989 гг. / под ред. И.А. Ерюхина, В.И. Хрупкина. – М. : ГВКГ им. акад. Н.Н. Бурденко, 2003. – Т. 3. – С. 212–244.
21. Бояринцев, В.В. Оптимизация хирургической тактики у раненых с тяжелой сочетанной огнестрельной травмой конечностей / В.В. Бояринцев, С.В. Гаврилин, В.Н. Ганин [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2008. – № 1. – С. 32–37.
22. Брайцев, В.Я. Огнестрельный анаэробный остеомиелит : дис. ... д-ра мед. наук / Брайцев Василий Романович. – Чкалов, 1944. – 515 с.
23. Брижань, Л.К. Система лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей: дис. ... д-ра мед. наук / Брижань Леонид Карлович. – М., 2010. – 336 с.
24. Брижань, Л.К. Применение комплекта стержневого военно-полевого (КСВП) в двухэтапном последовательном остеосинтезе у раненых с огнестрельными переломами костей конечностей / Л.К. Брижань, Д.В. Давыдов, В.В. Хомянец [и др.] // Гений ортопедии. – 2015. – № 3. – С. 26–30.
25. Брижань, Л.К. Реализация общебиологических законов, открытых Г.А. Илизаровым, в лечении раненых и пострадавших с дефектами диафизов длинных костей нижних конечностей / Л.К. Брижань, М.И. Бабич, В.В. Хомянец [и др.] // Гений ортопедии. – 2016. – № 1. – С. 21–26.
26. Брижань, Л.К. Современное комплексное лечение раненых и пострадавших с боевыми повреждениями конечностей / Л.К. Брижань, Д.В. Давыдов, В.В. Хомянец [и др.] // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2016. – № 1. – С. 74–80.
27. Брюсов, П.Г. Боевые повреждения конечностей / П.Г. Брюсов, В.М. Шаповалов, А.А. Артемьев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 1996. – 128 с.

28. Буш, И.Ф. Руководство к преподаванию хирургии / И.Ф. Буш. – 4-е изд. – СПб., 1822.
29. Вовченко, В.И. Лечение раненых с огнестрельными переломами, осложненными дефектами бедренной и большеберцовой костей : дис. ... канд. мед. наук / Вовченко Виктор Иванович – СПб., 1994. – 208 с.
30. Волков, М.В. Принципы компрессионного остеосинтеза при свежих и несросшихся переломах / М.В. Волков // Труды II съезда хирургов РСФСР. – Саратов, 1963. – С. 263–240.
31. Воронцов, А.В. Остеосинтез при метафизарных и диафизарных переломах / А.В. Воронцов. – Л. : Медицина, 1973. – 182 с.
32. Вреден, Р.Р. Практическое руководство по военно-полевой хирургии / Р.Р. Вреден. – СПб. : типография С.Л. Кинда, 1911. – 228 с.
33. Гайдар Б.В. Боевые повреждения черепа и головного мозга / Б.В. Гайдар, Ю.А. Шулев, Ю.В. Дикарев [и др.] // Практическая нейрохирургия / под ред. Б.В. Гайдара. – СПб., 2002. – С. 112–136.
34. Гайдуков, В.М. Ложные суставы / В.М. Гайдуков. – СПб. : Наука, 1995. – 204 с.
35. Галина, Е.В. Микрохирургическая аутотрансплантация и традиционные методы пластики в лечении огнестрельных дефектов мягких тканей конечностей : дис. ... канд. мед. наук / Галина Елена Владимировна. – М., 2003. – 149 с.
36. Ганин, В.Н. Хирургическое лечение огнестрельных ранений таза / В.Н. Ганин // Материалы Всероссийской научной конф. «Современная огнестрельная травма». – СПб.: 1998. – С. 59–60.
37. Гололобов, В.Г. Регенерация костной ткани при заживлении механических и огнестрельных переломов : дис. ... д-ра мед. наук / Гололобов Валерий Григорьевич. – СПб., 1995. – 354 с.
38. Гололобов, В.Г. Особенности регенерации костной ткани при огнестрельных переломах длинных трубчатых костей человека / В.Г. Гололобов // Гены & клетки. – 2014. – № 4. – С. 110–115.

39. Гольдман, Б.Л. Накостный остеосинтез в ортопедической практике и при некоторых последствиях травм / Б.Л. Гольдман, Н.А. Литвинова, Б.М. Корнилов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1986. – № 7. – С. 20.
40. Григорович, К.А. Хирургическое лечение повреждений нервов / К.А. Григорович. – Л. : Медицина, 1981. – 302 с.
41. Грицанов, А.И. Ошибки и осложнения при лечении закрытых и открытых оскольчатых переломов костей методом внеочагового остеосинтеза / А.И. Грицанов, Г.В. Акимов, В.Р. Борисенко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1975. – № 8. – С. 88.
42. Грицанов, А.И. Особенности патогенеза, клиники, диагностики и лечения минно-взрывных повреждений / А.И. Грицанов, Н.Ф. Фомин, И.П. Минуллин, Н. Файзи // Военно-медицинский журнал. – 1990. – № 9. – С. 46–48.
43. Грицюк, А.А. Реконструктивная и пластическая хирургия боевых повреждений конечностей : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Грицюк Андрей Анатольевич. – М., 2006. – 46 с.
44. Грицюк, А.А. Определение тактики хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями и открытыми переломами костей конечностей с использованием метода компьютерного моделирования // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2017. – № 2. – С. 31-37.
45. Губочкин, Н.Г. Реконструктивно-восстановительные оперативные вмешательства на опорно-двигательной системе при ранениях, травмах и их осложнениях у военнослужащих : дис. ... д-ра мед. наук / Губочкин Николай Григорьевич. – СПб., 2012. – 502 с.
46. Гудушаури, О.Н. Внеочаговый компрессионный остеосинтез при закрытых диафизарных переломах и ложных суставах костей голени / О.Н. Гудушаури, О.В. Оганесян. – М. : Медицина, 1968. – 103 с.
47. Гуманенко, Е.К. Боевая хирургическая травма / Е.К. Гуманенко. – СПб. : ВМедА, 1997. – 72 с.

48. Гуманенко, Е.К. Объективная оценка тяжести травмы / Е.К. Гуманенко, В.В. Бояринцев, Т.Ю. Супрун, Л.П. Ляшедько. – СПб. : ВМедА, 1999. – 110 с.
49. Гуманенко, Е.К. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов. – М. : ГЕОТАР-Медиа, 2011. – 672 с.
50. Давыдовский, И.В. Огнестрельная рана человека / И.В. Давыдовский // Огнестрельная рана. Раневые инфекции. – М. : АМН СССР, 1952. – С. 360.
51. Девятков, А.А. Чрескостный остеосинтез / А.А. Девятков. – Кишинев : Кишиневский государственный медицинский институт, 1990. – 318 с.
52. Дедушкин, В.С. Огнестрельные ранения конечностей современными высокоскоростными снарядами : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Дедушкин Виталий Сергеевич. – Л., 1983. – 505 с.
53. Дедушкин, В.С., Цена стандартной хирургической тактики при лечении боевых ранений конечностей / В.С. Дедушкин, А.А. Артемьев // Опыт советской медицины в Афганистане : тез. докл. Всесарм. научн. конф. – М., 1992. – С. 73–74.
54. Дедушкин, В.С. Современная концепция лечения огнестрельных переломов, содержание и объем хирургической обработки / В.С. Дедушкин, А.А. Артемьев, В.Г. Гололобов // Материалы IV Съезда травматологов-ортопедов СНГ. – 1993. – С. 121–122.
55. Дедушкин, В.С. Взрывные повреждения конечностей / В.С. Дедушкин, М.Н. Фаршатов, В.М. Шаповалов // Взрывные поражения. – СПб., 1994. – С. 145–179.
56. Диагностика и лечение ранений / под ред. Ю.Г. Шапошникова. – М.: Медицина, 1984. – 343 с.
57. Долинин, В.А. Современные достижения клинической медицины и возможности их практической реализации в системе этапного лечения поражений огнестрельным оружием / В.А. Долинин. – Л., 1976. – 46 с.
58. Дулаев, А.К. Особенности лечения раненых с множественными огнестрельными переломами длинных костей конечностей на этапах медицинской

эвакуации : дис. ... канд. мед. наук / Дулаев Александр Кайсинович. – Л., 1991. – 229 с.

59. Дыдыкин, А.В. Минимально инвазивный остеосинтез при лечении пострадавших с переломами длинных костей конечностей и нестабильными повреждениями таза : дис. ... д-ра мед. наук / Дыдыкин Андрей Валерьевич. – М., 2007. – 334 с.

60. Еланский, Н.Н. Краткий обзор развития методов лечения огнестрельных переломов конечностей / Н.Н. Еланский // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. – М., 1952. – Т. 15. – С. 15–28.

61. Елоев, Р.М. Современные подходы к диагностике и лечению огнестрельных ранений конечностей : дис. ... канд. мед. наук / Елоев Руслан Магометович. – М., 2010. – 97 с.

62. Ерохов, А.Н. Огнестрельные переломы в области коленного сустава и методы фиксации отломков костей : дис. ... канд. мед. наук / Ерохов Александр Николаевич. – Л., 1978. – 274 с.

63. Ерохов, А.Н. Патологические предпосылки прогнозирования раневого процесса и оптимизации лечения раненых в конечности / А.Н. Ерохов // Клин. медицина и патофизиология. – 1997. – № 1. – С. 48–52.

64. Ерюхин, И.А. Огнестрельные раны и их лечение // Военно-полевая хирургия / И.А. Ерюхин, А.В. Алексеев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 1996. – С. 121–133.

65. Жадинский, Н.В. Выяснение возможных причин нагноения ран / Н.В. Жадинский // Травма. – 2000. – № 1. – С. 63–67.

66. Зайцев, В.М. Практическая медицинская статистика / В.М. Зайцев, С.И.Савельев. – Тамбов : Цифра, 2013. – 580 с.

67. Зубарев, П.Н. Хирургическая помощь и лечение повреждений живота на этапах медицинской эвакуации / П.Н. Зубарев, И.А. Ерюхин, К.М. Лисицин, П.Г. Алисов // Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане в 1979–1989 гг. – М.: ГВКГ им. акад. Н.Н. Бурденко, 2003. – С. 212–244.

68. Иванов, П.А. Оптимизация ортопедо-травматологической помощи раненым с огнестрельными переломами длинных трубчатых костей конечностей

на этапах медицинской эвакуации в вооруженном конфликте : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Иванов Павел Анатольевич. – СПб., 2002. – 28 с.

69. Иванов, П.А. Лечение открытых переломов длинных костей конечностей у пострадавших с множественной и сочетанной травмой : дис. ... д-ра мед. наук / Иванов Павел Анатольевич. – М., 2009. – 290 с.

70. Илизаров, Г.А. Клинические и теоретические аспекты компрессионного и дистракционного остеосинтеза / Г.А. Илизаров // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза. – Курган, 1976. – С. 7–11.

71. Илизаров, Г.А. Фиксирующий аппарат собственной конструкции / Г.А. Илизаров // Ортопедия и травматология. – 1955. – № 4. – С. 86.

72. Кесян, Г.А. Новые подходы в комплексном лечении огнестрельных ранений конечностей : дис. ... д-ра мед. наук / Кесян Гурген Абавенович. – М., 2000. – 209 с.

73. Козлов, В.К. Клинический опыт применения различных методик комплексного лечения раненых с огнестрельными переломами костей конечностей / В.К. Козлов, Б.Г. Ахмедов, А.М. Чилилов // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2017. – № 3. – С. 61–69.

74. Косачев, И.Д. Взрывные повреждения (Обзор литературы) / И.Д. Косачев, С.С. Ткаченко, В.С. Дедушкин, В.М. Шаповалов // Воен.-мед. журнал. – 1991. – № 8. – С. 12–18.

75. Кочиш, А.Ю. Анатомо-клинические обоснования пластики осевыми сложными кожными лоскутами на нижней конечности : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Кочиш Александр Юрьевич. – СПб., 1998. – 44 с.

76. Крайнюков, П.Е. Возможности и преимущества двухэтапного последовательного остеосинтеза при лечении открытых и огнестрельных переломов длинных костей конечностей / П.Е. Крайнюков, В.В. Панов, П.Г. Колос [и др.] // Главный врач. – 2013. – № 5. – С. 21–24.

77. Краснопеев, И.И. Современные тенденции развития «обычных» видов оружия и характер вызываемых ими боевых повреждений / И.И. Краснопеев, А.П.

Нечаев // Информационный бюллетень по вопросам военно-медицинской службы иностранных армий и флотов. – Л. : ВМедА, 1972. – С. 3–28.

78. Крупко, И.Л. Контрактуры и анкилозы после огнестрельных переломов костей конечностей / И.Л. Крупко // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. – М., 1954. – С. 410–420.

79. Кутянов, Д.И. Использование технологий реконструктивно-пластической микрохирургии в системе лечения больных с патологией крупных суставов и околосуставных конечностей : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Кутянов Денис Игоревич. – СПб., 2014. – 48 с.

80. Лабораторный контроль противозидемического режима стационаров и методика бактериологических исследований при возникновении гнойно-септических инфекций (ГСИ) (Метод. рекомендации для врачей-стажеров) – Л. : Лен. сан.-гиг. мед. ин-т, Лен. гор. сан.-эпидем. ст., 1985. – 94 с.

81. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – 4 изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1990. – 325 с.

82. Лесков, Н.И. Инфракрасная лазеротерапия раненых и больных с гнойными осложнениями травм конечностей : автореф. дис. канд. мед. наук / Лесков Николай Иванович. – М., 1994. – 26 с.

83. Ли, А.Д. Новый универсальный аппарат чрескостного остеосинтеза / А.Д. Ли, Р.С. Баширов, А.В. Штейнле // Современные технологии в травматологии и ортопедии : матер. науч. конф. – М., 1999. – С. 85.

84. Лимберг, А.А. Планирование пластических операций на поверхности тела / А.А. Лимберг. – Л. : государственное изд-во медицинской литературы, 1963. – 595 с.

85. Максименков, А.Н. Классификация и характеристика анатомических изменений при огнестрельных переломах костей конечностей / А.Н. Максименков // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 гг. – М., 1952. – С. 29–39.

86. Немытин, Ю.В. Оптимизация хирургической помощи раненым в условиях локального военного конфликта : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Немытин Юрий Викторович – М., 1993. – 23 с.

87. Нечаев, Э.А. Минно-взрывная травма / Э.А. Нечаев, А.И. Грицанов, Н.Ф. Фомин. – СПб. : Альд, 1994. – 487 с.

88. Нечаев, Э.А. Хирургические аспекты уроков войны в Афганистане / Э.А. Нечаев, А.К. Тутохел, А.И. Грицанов, И.Д. Косачев // Воен.-мед. журнал. – 1991. – № 8. – С. 7–12.

89. Николенко, В.К. Клиника и лечение взрывных ранений кисти / В.К. Николенко // Взрывные поражения. – СПб., 1994. – С. 180–187.

90. Николенко, В.К. Огнестрельные ранения кисти / В.К. Николенко, П.Г. Брюсов, В.С. Дедушкин. – М. : Медицина, 1999. – 231 с.

91. Овденко, А.Г. Огнестрельные ранения и огнестрельный остеомиелит конечностей / А.Г. Овденко. – СПб., 2010. – 239 с.

92. Овденко, А.Г. Огнестрельный остеомиелит (этиология, патогенез, клиника, диагностика и лечение) : дис. ... д-ра мед. наук / Овденко Андрей Григорьевич. – СПб., 2003. – 344 с.

93. Оганесян, О.В. Восстановление движений в суставах с помощью новых шарнирно-дистракционных аппаратов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Оганесян Оганес Варданович. – М., 1973. – 28 с.

94. Озерецковский, Л.Б. Раневая баллистика: история и современное состояние огнестрельного оружия и средств индивидуальной бронезащиты / Л.Б. Озерецковский, Е.К. Гуманенко, В.В. Бояринцев. – СПб. : Калашников, 2006. – 374 с.

95. Оппель, В.А. перевязки огнестрельных ран: Краткие сведения об огнестрельных переломах / В.А. Оппель, В.Р. Хесин. – М. : Гос. издательство, 1922. – 16 с.

96. Парфенов, В.Е. Особенности развития инфекционных осложнений огнестрельных черепно-мозговых ранений / В.Е. Парфенов, К.В. Беляков,

С.М. Идричан // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2007. – №4. – С. 38–41.

97. Печкуров, А.Л. Первый опыт применения технологии последовательного остеосинтеза в процессе лечения раненых с огнестрельными переломами бедра / А.Л. Печкуров, В.В. Хоминец, Б.Я. Капилевич // Тезисы Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы современной тяжелой травмы». – СПб., 2001. – С. 93–94.

98. Пирогов, Н.И. Начала общей военно-полевой хирургии, взятая из наблюдений военно-госпитальной практики и воспоминаний о Крымской войне и Кавказской экспедиции / Н.И. Пирогов. – Дрезден : Тип. Э. Блохмана и сына, 1865. – 443 с.

99. Попов, В.А. Лечение огнестрельных ран мягких тканей / В.А. Попов, В.В. Воробьев, В.Д. Бадиков // Вестник хирургии. – 1990. – № 8. – С. 49–53.

100. Попов, В.Л. Раневая баллистика: Судебно-медицинская экспертиза / В.Л. Попов, Е.А. Дыскин. – СПб. : Военно-медицинская академия, 1994. – 162 с.

101. Пшениснов, К.П. Лоскуты и трансплантаты в пластической хирургии / К.П. Пшениснов, С.В. Кадочников // Курс пластической хирургии : руководство для врачей. – Ярославль, 2010. – С. 67–104.

102. Ревской, А.К. Огнестрельные ранения конечностей : Руководство для врачей / А.К. Ревской, А.А. Люфтинг, В.К. Николенко. – М. : Медицина, 2007. – 272 с.

103. Родоманова, Л.А. Возможности реконструктивной микрохирургии в раннем лечении больных с обширными посттравматическими дефектами конечностей : дис. ... д-ра мед. наук / Родоманова Любовь Анатольевна. – СПб., 2010. – 375 с.

104. Рушай, А.К. Бактерии – возбудители гнойных осложнений открытых переломов длинных костей конечностей / А.К. Рушай, В.Т. Шевченко, В.Т. Пернакова, В.В. Стафинова // Травма. – 2000. – № 2. – С. 172.

105. Рюди, Т.П. АО – принципы лечения переломов / Т.П. Рюди, Р.Э. Бакли, К.Г. Моран. – 2-е изд. – Минск : Вассамедиа, 2013. – 1103 с.

106. Сакович, Е.Ф. Гипербарическая оксигенация в комплексе интенсивной терапии огнестрельных и взрывных ранений / Е.Ф. Сакович, Ю.В. Искра, Л.А. Мальцева // Медицина неотложных состояний. – 2015. – № 2. – С. 147–149.
107. Самохвалов, И.М. Особенности течения травматической болезни при изолированных, множественных и сочетанных повреждениях конечностей : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Самохвалов Игорь Маркеллович. – Л., 1985. – 24 с.
108. Самохвалов, И.М. Перспективные технологии оказания хирургической помощи раненым / И.М. Самохвалов, В.И. Бадалов, В.А. Рева, К.П. Головкин, А.Н. Петров, М.В. Казначеев, А.И. Розова // Воен.-мед. журнал. – 2013. – № 6. – С. 24–30.
109. Самохвалов, И.М. Результаты применения временного протезирования при боевых повреждениях артерий конечностей / И.М. Самохвалов, А.А. Завражнов, Е.А. Корнилов // Воен.-мед. журнал. – 2006. – № 9. – С. 29–33.
110. Самохвалов, И.М. Профилактика инфекционных осложнений у пострадавших с политравмой при многоэтапном лечении переломов длинных костей конечностей / И.М. Самохвалов, В.Н. Ганин, М.Б. Борисов [и др.] // Инфекции в хирургии. – 2011. – № 3. – С. 3–7.
111. Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова / Л.Н. Соломин. – СПб. : МОРСАР АВ, 2005. – 544 с.
112. Стручков, В.И. Гнойная хирургия / В.И. Стручков, А.В. Григорян, В.К. Гостищев. – М. : Медицина, 1975. – 311 с.
113. Тихилов, Р.М. Влияние оксигенотерапии на регенерацию костной ткани / Р.М. Тихилов, Г.В. Акимов, А.П. Лотовин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1980. – № 12. – С. 51–52.
114. Тихилов, Р.М. Режимы гипербарической оксигенации при лечении тяжелых открытых травм конечностей и их осложнений / Р.М. Тихилов, С.И. Мальцев // Физиологические основы нормирования кислорода при гипербарической оксигенации : тез. докл. науч. практ. конф. – 1990. – С. 21.

115. Ткаченко, С.С. Современное состояние проблемы лечения огнестрельных переломов костей / С.С. Ткаченко, В.М. Гайдуков, А.Е. Белоусов // Воен.-мед. журнал. – 1978. – № 4. – С. 77–79.

116. Ткаченко, С.С. Современные принципы лечения огнестрельных ранений суставов на этапах медицинской эвакуации / С.С. Ткаченко, В.А. Аверкиев // Воен.-мед. журнал. – 1989. – № 10. – С. 18–21.

117. Ткаченко, С.С. Военная травматология и ортопедия / С.С. Ткаченко. – Л.: ВМедА, 1990. – 599 с.

118. Ткаченко, С.С. Квалифицированная и специализированная хирургическая помощь раненым в конечности / С.С. Ткаченко, В.С. Дедушкин, А.Н. Ерохов // Хирургическая помощь раненым по опыту войны в Республике Афганистан. – СПб., 1993. – С. 98–122.

119. Толстых, М.П. Огнестрельные ранения нижних конечностей мирного времени / М.П. Толстых, О.Э. Луцевич, Б.А. Ахмедов. – М. : Медицина, 2005. – 80 с.

120. Турнер, Г.И. Руководство к наложению повязок / Г.И. Турнер. – 5-е изд. – Л. : Коминтерн, 1934. – 119 с.

121. Тутохел, А.К. Опыт организации хирургической помощи раненым в армии республики Афганистан / А.К. Тутохел, Н.А. Тынянкин, Х.А. Саид // Воен.-мед. журнал. – 1989. – № 1. – С. 27–30.

122. Указания по военно-полевой хирургии / под ред. А.Н. Бельских, И.М. Самохвалова. – 8-е изд., перераб. – М. : ГВМУ МО РФ, 2013. – 474 с.

123. Урбах, В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях / В.Ю. Урбах. – М. : Медицина, 1975. – 295 с.

124. Федоров, А.Е. Моделирование поведения кожи человека при больших деформациях / А.Е. Федоров, А.А. Адамов // Российский журнал биомеханики. – 2007. – № 1. – С. 16–84.

125. Хоминец, В.В. Первичная пластика дефектов мягких тканей при хирургической обработке огнестрельных и открытых переломов костей голени : дис. ... канд. мед. наук / Хоминец Владимир Васильевич. – СПб., 1997. – 235 с.

126. Хоминец, В.В. Организация и совершенствование системы специализированной травматологической помощи раненым и пострадавшим с переломами длинных костей конечностей и их лечения в лечебных учреждениях минобороны России : дис. ... д-ра мед. наук / Хоминец Владимир Васильевич. – СПб., 2012. – 404 с.

127. Хоминец, В.В. Пластика огнестрельных дефектов мягких тканей конечностей треугольными лоскутами / В.В. Хоминец, А.В. Жигало, С.В. Михайлов [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2015. – № 8. – С. 17–22.

128. Хоминец, В.В. Особенности травматолого-ортопедической помощи пострадавшим при взрывах мирного времени / В.В. Хоминец, В.М. Шаповалов // 3 Азиатско-Тихоокеанский конгресс по военной медицине : материалы. – М.: ГВМУ, 2016. – С. 214.

129. Хоминец, В.В. Особенности лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей методом последовательного внутреннего остеосинтеза / В.В. Хоминец, А.В. Щукин, С.В. Михайлов, И.В. Фоос // Политравма. – 2017. – №3. – С. 12–22.

130. Хомутов, В.П. Накостный электромеханический остеосинтез : дис. ... канд. мед. наук / Хомутов Виктор Павлович. – Л., 1986. – 222 с.

131. Хомутов, В.П. Региональная внутриартериальная терапия в комплексном лечении огнестрельных повреждений конечностей / В.П. Хомутов // Материалы VI съезда травматологов-ортопедов России. – Н. Новгород, 1997. – С. 344.

132. Хомутов, В.П. Возможен и доступен ли внутренний остеосинтез отломков при огнестрельных переломах длинных костей / В.П. Хомутов, А.И. Грицанов // Эволюция остеосинтеза. – СПб.: 2005. – С. 37–47.

133. Чернух, А.М. Травматическое повреждение (общие патофизиологические механизмы) / А.М. Чернух // Объединенная науч. сессия по современным проблемам травматологии : тезисы и авторефераты научных докладов. – Л.: ВМедА, 1974. – С. 23–25.

134. Шаповалов, В.М. Организация медицинской помощи при взрывных травмах : методические указания ЦВМУ МО СССР / В.М. Шаповалов. – Л., 1988. – 19 с.

135. Шаповалов, В.М. Взрывные повреждения конечностей и их профилактика. Обоснование и внедрение индивидуальных средств защиты ног военнослужащих : дис. ... д-ра мед. наук / Шаповалов Владимир Михайлович. – Л., 1989. – 325 с.

136. Шаповалов, В.М. Проблемные вопросы этапного лечения раненых в конечности: неотложная помощь и окончательное лечение / В.М. Шаповалов, А.Н. Ерохов // Труды ВМедА. – СПб., 1999. – С. 77–83.

137. Шаповалов, В.М. Взрывные поражения / В.М. Шаповалов, А.И. Грицанов, А.А. Сорокин, О.В. Большаков. – СПб., 2001. – 233 с.

138. Шаповалов, В.М. Структура и характеристика ранений у военнослужащих с огнестрельным переломом длинных костей конечностей во время вооруженного конфликта в Чечне в 1994–1996 гг. / В.М. Шаповалов, Е.К. Гуманенко, А.К. Дулаев // Особенности оказания медицинской помощи и лечение раненых и больных с боевой хирургической и терапевтической травмой в локальных конфликтах : мат. всеарм. науч.-практ. конф. – СПб., 2002. – С. 220–221.

139. Шаповалов, В.М. Анализ результатов лечения огнестрельных переломов длинных костей конечностей, полученных военнослужащими в ходе контртеррористической операции в Чечне / В.М. Шаповалов, А.К. Дулаев, П.А. Иванов // Мат. 7-го нац. конгресса «Человек и его здоровье». – СПб., 2002. – С. 159.

140. Шаповалов, В.М. Боевые повреждения конечностей: инфраструктура ранений и особенностей состояния раненых в период локальных войн / В.М. Шаповалов // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 2. – С. 301–302.

141. Шаповалов, В.М. Боевые повреждения конечностей: применение современных медицинских технологий и результаты лечения раненых / В.М. Шаповалов // Травматология и ортопедия России. – 2006. – №2. – С. 307–308.

142. Шаповалов, В.М. Особенности применения внешнего и последовательного остеосинтеза у раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей / В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 1. – С. 7–13.

143. Шаповалов, В.М. Возможности последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей / В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец // Гений ортопедии. – 2010. – № 3. – С. 5–12.

144. Шаповалов, В.М. Особенности организации помощи пострадавшим при техногенных катастрофах и террористических актах / В.М. Шаповалов, И.М. Самохвалов, С.А. Лытаев // Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. – 2012. – № 14. – С. 57–63.

145. Шаповалов, В.М. Внешний остеосинтез при лечении раненых / В.М. Шаповалов, А.Г. Овденко, В.В. Хоминец. – СПб. : Профessional, 2013. – 284 с.

146. Шаповалов, В.М. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях / В.М. Шаповалов, Р.В. Гладков. – 2014. – № 3. – С. 5–16.

147. Шаповалов, В.М. Особенности оказания специализированной ортопедотравматологической помощи раненым с огнестрельными переломами длинных костей конечностей по опыту боевых действий на Северном Кавказе / В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец, Д.В. Аверкиев и др. // Гений ортопедии. – 2011. – № 2. – С. 118–122.

148. Шапошников, Ю.Г. Актуальные вопросы хирургической обработки огнестрельных ран / Ю.Г. Шапошников, Б.Я. Рудаков // Воен.-мед. журнал. – 1983. – № 3. – С. 12–16.

149. Шевцов, В.И. Аппарат Илизарова. Биомеханика / В.И. Шевцов, В.А. Немков, Л.В. Склиар. – Курган : Периодика, 1995. – 165 с.

150. Юнкеров, В.И. Основы математико-статистического моделирования и применения вычислительной техники в научных исследованиях / В.И. Юнкеров. – СПб. : ВМедА, 2000. – 140 с.
151. Юнкеров, В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, Г.С. Григорьев, М.В. Резванцев. – СПб.: ВМедА, 2011. – 318 с.
152. Юркевич, В.В. Микрохирургические технологии в лечении боевой травмы конечностей и ее последствий : дис. ... д-ра мед. наук / Юркевич Виктор Васильевич. – Томск, 1999. – 469 с.
153. Юшманов, Г.И. Огнестрельный остеомиелит: особенности этиологии, патогенеза, клиники и лечения / Г.И. Юшманов, А.Г. Овденко // Состояние и перспективы развития военной травматологии и ортопедии. – СПб., 1999. – С. 278–294.
154. Ягджян, Г.В. Адаптация русской версии опросника DASH / Г.В. Ягджян, Д.О. Абрамян, А.М. Геворгян // Материалы III конгресса онкологов Закавказских государств. – Ереван, 2004. – С. 69.
155. Agus, H. Biological internal fixation of comminuted femur shaft fractures by bridge plating in children / H. Agus, O. Kalendrcer, G. Eryanilmaz // J. Pediatr. Orthop. – 2003. – Vol. 23, N 2. – P. 184–189.
156. Andreassen, G.S. A simple and cheap method for vacuum-assisted wound closure / G.S. Andreassen, J.E. Madsen // Acta Orthop. – 2006. – Vol. 77, N 5. – P. 820–824.
157. Atesalp, A. Treatment of type IIIA open fractures with Ilizarov fixation and delayed primary closure in high-velocity gunshot / A. Atesalp, C. Yildiz, M. Basbozkurt // Mil. Med. – 2002. – Vol. 167, N 1. – P. 56–62.
158. Baumgaertel, F. The biological plate osteosynthesis in multi-fragment fractures of the para-articular femur. A prospective study / F. Baumgaertel, I. Gotzen // Unfallchirurg – 1994. – Vol. 97, N 2. – P. 78–84.
159. Belmatoug, N. A new model of experimental prosthetic joint infection duo to methicillin – resistant Staphylococcus aureus: a microbiologic, histopathologic, and

magnetic resonance imaging characterization / N. Belmatoug, A.C. Cremieux, R. Bleton // *J. Infect. Dis.* – 1996. – Vol. 174, N 2. – P. 414–417.

160. Berlin, R. Local effects of assault rifle bullets in live tissues / R. Berlin, L. Gelin, B. Janson // *Acta Chir. Scand.* – 1976. – Suppl. 459. – P. 1–84.

161. Brighton, C.T. Principles of fracture healing. The biology of fracture repair / C.T. Brighton // *Instr. Course Lect.* – 1984. – Vol. 33. – P. 32–60.

162. Claes, L. Fixation technique influences osteogenesis of comminuted fractures / L. Claes, U. Heitemeyer, G. Krischak // *Clin. Orthop.* – 1999. – N 365. – P. 221–229.

163. Coates, J.B. Wound ballistics / J.B. Coates, J.C. Beyer. – Washington : Med. Depart. U.S. Army, 1962. – 184 p.

164. Coupland, R.M. Wound ballistics and surgery. In: Wound ballistics: basics and applications / R.M. Coupland. – Berlin; Heidelberg : Springer, 2011. – 305 p.

165. Covery, D.C. Blast injuries: mechanics and wounding patterns / D.C. Covery, C.T. Born // *J. Surg. Orthop. Adv.* – 2010. – Vol. 19, N 1. – P. 8–12.

166. Danis, R. Theorie et pratique de osteosynthese / R. Danis // Masson and Cie Editeurs, 1949. – 247 p.

167. Dedmond, B.T. The use of negativepressure wound therapy (NPWT) in the temporary treatment of soft tissue injuries associated with high-energy open tibial shaft fractures / B.T. Dedmond, B. Kortesis, Pungler K. // *J. Orthop. Trauma.* – 2007. – Vol. 21, N 1. – P. 11–17.

168. Demiralp, B. Total elbow arthroplasty in patients who have elbow fractures caused by gunshot injuries: 8 to 12-year follow-up study / B. Demiralp, M. Komurcu, C. Ozturk // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2008. – Vol. 128. – P. 17–24.

169. Dicipinigaitis, P.A. Gunshot wounds to the lower extremities / P.A. Dicipinigaitis, R. Fay, K.A. Egol // *Am. J. Orthop.* – 2002. – Vol. 31, N 5. – P. 282–293.

170. Dicipinigaitis, P.A. Gunshot wounds to the extremities / P.A. Dicipinigaitis, K. Koval, N.C. Tejwani // *Bull. NYU Hosp. Joint Dis.* – 2006. – Vol. 64, N 3. P. 139–155.

171. Dougherty, P.J. Retrograde versus antegrade intramedullary nailing of gunshot diaphyseal femur fractures / P.J. Dougherty, P. Gherebeh, M. Zekaj [et al.] // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 2013. – Vol. 471, N 12. – P. 3974–3980.
172. El-Ezaby, F.A. The surgical effects of wound ballistics of October War weapons / F.A. El-Ezaby, W.A. El-Shozbady // *J. Trauma.* – 1988. – Vol. 28, N 1. – P. 174–177.
173. Fox, C.J. Contemporary management of wartime vascular trauma / C.J. Fox, D.L. Gillespie, S.D. O'Donnell // *J. Vase Surg.* – 2005. – Vol. 41. – P. 638–644.
174. Frykberg, E.R. Medical Management of Disasters and Mass Casualties From Terrorist Bombings: How Can We Cope? / E.R. Frykberg // *J. Trauma.* – 2002. – Vol. 53, N 2. – P. 201–212.
175. Gerber, C. Biological internal fixation of fractures / C. Gerber, J.W. Mast, R. Ganz // *Orthop. Trauma Surg.* – 1990. – Vol. 109, N 6, – P. 295–303.
176. Goodship, A.E. The influence of induced micromovement upon the healing of experimental tibial fracture / A.E. Goodship, J. Kenwright // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1985. – Vol. 67. – P.650–655.
177. Green, S.A. Complications of pin and wire external fixation / S.A. Green // *Instr. Course Lect.* – 2008. – Vol. 39. – P. 219-228.
178. Hara, Y. Changes of biomechanical characteristics of the bone in experimental tibial osteotomy model in the dog / Y. Hara, T. Nakamura, H. Fukuda // *J. Vet. Med. Sci.* – 2003. – Vol. 65, N 1. – P. 103–107.
179. Hirsch, E.F. United States navy surgical research Republic of Vietnam 1966 – 1970: A retrospective review / E.F. Hirsch // *Mil. Med.* – 1987. – Vol. 152, N 5. – P. 238–240.
180. Huang, J. Treatment of open fracture by vacuum sealing technique and internal fixation / J. Huang, Y.Z. Yao, X.K. Huang // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2003. – Vol. 17, N 6. – P. 456–458.
181. Johnson, D.E. Medical consequences of the various wearpons systems used In combat Thailand / D.E. Johnson, J.M. Grum, S. Lumjiak // *Mil. Med.* – 1981. – Vol. 146, N 9. – P. 632–634.

182. Kanlic, E.M. Advantages of submuscular bridge plating for complex pediatric femur fractures / E.M. Kanlic, J.O. Anglen, D.G. Smith // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2004. – N 426. – P. 244–251.
183. Khominets, V.V. Application features for external and sequential osteosynthesis in patients with gunshot fractures of long-bones of the extremities / V.V. Khominets, V.M. Shapovalov, S.V. Mikhailov [et al.] // *Int. Rev. Armed Forces Med. Serv.* – 2016. – N 1. – C. 63–72.
184. King, K.F. Orthopaedic aspects of war wounds in South Vietnam / K.F. King // *J. Bone Joint Surg.* – 1969. – Vol. 51, N 1. – P. 112–118.
185. Kneubuehl, B.P. Wound ballistics: basics and applications / B.P. Kneubuehl // Berlin; Heidelberg : Springer, 2011. – 496 p.
186. Krettek, C. Concepts of minimally invasive plate osteosynthesis / C. Krettek // *Injury.* – 1997. – Vol. 28, N 1. – P. 1–6.
187. Kryger, Z.B. Practical plastic surgery / Z.B. Kryger, M. Sisco // Austin : Landes, 2007. – 687 p.
188. Labler, L. Influence of V.A.C.-therapy on cytokines and growth factors in traumatic wounds / L. Labler, L. Mica, L. Harter // *Zentralbl. Chir.* – 2006. – Vol. 131, Suppl 1. – P. 62–67.
189. Lemmon, J.A. Soft-tissue injuries of the fingertip: methods of evaluation and treatment: an algorithmic approach / J.A. Lemmon, J.E. Janis, R.J. Rohrich // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2008. – Vol. 122, N 3. – P. 105–117.
190. Lungershausen, W. Biological osteosyntheses / W. Lungershausen, P. Ullrich // *Zentralbl. Chir.* – 1997. – Bd. 122, H. 11. – S. 954–961.
191. Miller, M.S. Negative Pressure Wound Therapy: «A rose by any other name» / M.S. Miller, C.A. Lowery // *Wound Management* – 2005. – Vol. 51, N 3. – P. 44–49.
192. Mutaf, M. The reading man flap for closure of large meningomyelocele defects / M. Mutaf, M. Temel, E. Gunal // *J. Plast. Reconstr. Aesth. Surg.* – 2012. – Vol. 65, N 5. – P. 578–583.

193. Olasinde, A.A. Outcomes of the treatment of gunshot fractures of lower extremities with interlocking nails / A.A. Olasinde, J.D. Ogunlusi, I.C. Ikem // SA Orthop. J. – 2012. – Vol. 11, N 4. – P. 48–51.
194. Omokawa, S. Reverse midpalmar island flap transfer for fingertip reconstruction / S. Omokawa, R. Fujitani, Y. Dohi // J. Reconstr. Microsurg. – 2009. – Vol. 2, N 3. – P. 171–179.
195. Owens, B.D. Characterization of extremity wounds in Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom / B.D. Owens, J.F. Kragh Jr., J. Macatis [et al.] // Orthop. Trauma. – 2007. – Vol. 21, N 4. – P. 254–257.
196. Owens, B.D. Combat orthopedic surgery: lessons learned in Iraq and Afghanistan / B.D. Owens, P.J. Belmont. – Thorofare : Slack Incorporated, 2011. – 352 p.
197. Owen-Smith, M.S. High velocity missile wounds / M.S. Owen-Smith. – Baltimore : Arnold, 1981. – 182 p.
198. Pape, H.C. Management of fractures in the severely injured influence of the principle of damage control orthopaedic surgery / H.C. Pape, C. Krettek // Unfallchirurg. – 2003. – Bd. 106, H. 2. – S. 87–96.
199. Perren, S.M. Physical and biological aspects of fracture healing with special reference in internal fixation / S.M. Perren // Clin. Onhop. Relat. Res. – 1979. – N 138. – P. 175–196.
200. Perren, S.M. The biomechanics and biology of internal fixation using plates and nails / S.M. Perren // Orthopedics. – 1989. – Vol. 12, N 1. – P. 21–34.
201. Perren, S.M. Evolution of the internal fixation of long bone fractures / S.M. Perren // Bone Joint Surg. Br. – 2002. – Vol. 84, N 8. – P. 1093–1110.
202. Pospula, W. Percutaneous fixation of comminuted fractures of the femur and tibia. Preliminary study / W. Pospula, A.A. Noor, F. Ezzat // Med. Princ. Pract. – 2003. – Vol. 12, N 4. – P. 214–217.
203. Ragsdale, B.D. Experimental gunshot fractures / B.D. Ragsdale, A. Josselson // J. Trauma. – 1988. – Vol. 28, N 1. – P. 109–115.

204. Rhee, P.M. Gunshot wounds: A review of ballistics, bullets, weapons, and myths / P.M. Rhee, E.E. Moore, B. Josep [et al.] // *Trauma Acute Care Surg.* – 2016. – Vol. 80, N 6. – P. 853–867.
205. Robinson, J.D. Orthopaedic trauma in the austere environment / J.D. Robinson. – Berlin, Heidelberg : Springer, 2015. – 709 p.
206. Sathiyakumar, V. Gunshot-induced fractures of the extremities: a review of antibiotic and debridement practices / V. Sathiyakumar, R.V. Thakore, D.J. Stinner [et al.] // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* – 2015. – Vol. 8, N 3. – P. 276–289.
207. Schenk, R. Zum histologischen Bild der sogenannten Primaerheilung der Knochenkompakta nach experimentellen Osteotomien am Hund / R. Schenk, H. Willenegger // *Etptrientia.* –1963. – Bd. 19. – S. 593–595.
208. Sherman, R. Timing of wound coverage in extremity war injuries / R. Sherman, S. Rahban, A.N. Pollak // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2006. – Vol. 14, Suppl. 10. – P. 57–61.
209. Stewart, J.K. Suction dressings are no substitute for flap cover in acute open fractures / J.K. Stewart, Y. Wilson // *Br. J. Plast. Surg.* – 2001. – Vol. 54, N 7. – P. 652–653.
210. Thielemann, F.W. Plate osteosynthesis of femoral shaft fracture with reference to biological aspects / F.W. Thielemann, E. Blerch, U. Holz // *Unfallchirurg.* – 1988. – Vol. 911, N 9. – P. 389–394.
211. Ueda, K. Clinical trial of delay of the venous island flap / K. Ueda, T. Nuri, J. Akamatsu // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2010. – Vol. 126, N 2. – P. 104–105.
212. Watkins, F.P. Physical effects of the penetration of head simulants by steel spheres / F.P. Watkins, B.P. Pearce, M.C. Stainer // *J. Trauma.* – 1988. – Vol. 28, N 1. – P. 40–54.
213. Weitz-Marshall, A.D. Timing of closure of open fractures / A.D. Weitz-Marshall, M.J. Bosse // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2002. – Vol. 10, N 6. – P. 379–384.
214. Weller, S. Epiperiosteal percutaneous plate osteosynthesis; a new minimally invasive technique with reference to quo / S. Weller, D.Hontzsch, R. Frigg // *Unfallchirurg.* – 1998. – Vol. 101, N 2. – P. 115–121.

215. Wheeler, D.L. Mechanical strength of fracture callus in osteogenic bone at different phases of healing / D.L. Wheeler, E.J. Eschbach, M.J. Montfort // *J. Orthop. Trauma.* – 2000. – Vol. 14, N 2. – P. 86–92.

216. Witschi, T.H. The treatment of open tibial shaft fractures from Vietnam War / T.H. Witschi, G.E. Omer // *J. Trauma.* – 1970. – Vol. 10, N 2. – P. 105–111.

217. Zalavras, C.G. Management of open fractures / C.G. Zalavras, M.J. Patzakis, P.D. Holtom, R. Sherman // *Infect. Dis. Clin. North Am.* – 2005. – Vol. 19, N 4. – P. 915–929.

218. Zhang, X. Second dorsal metacarpal artery flap from the dorsum of the middle finger for coverage of volar thumb defect / X. Zhang, Y. He, X. Shao // *J. Hand Surg. Am.* – 2009. – Vol. 34, N 8. – P. 1467–1473.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Шкала оценки тяжести состояния раненых при поступлении в
лечебное учреждение ВПХ-СП (СП – состояние при поступлении)

Симптом	Значение симптомов	Оценка в баллах
Кожный покров	Обычный	1
	Синюшный	2
	Бледный	4
	Серый	7
Характер внешнего дыхания	Нормальное	1
	Частое (> 25 в мин.)	5
	Патологическое	8
Аускультативные изменения в легких	Отчетливое дыхание	1
	Ослабленное дыхание	3
	Отсутствие дыхания	7
Речевой контакт	Нормальный	1
	Нарушен	3
	Отсутствует	6
Реакция на боль	Сохранена	1
	Отсутствует	6
Зрачковый или роговичный рефлекс	Сохранен	1
	Отсутствует	8
Величина зрачков	Нормальные	1
	Узкие	2
	Анизокория	4
	Широкие	6
Характер пульса	Нет аритмии	1
	Есть аритмия	8
Частота пульса (уд./ мин.)	60-80	1
	81-100	3
	101-140	4
	<60 или> 140	7
	Не определяется	9
Систолическое артериальное давление (мм рт. ст.)	101-140	1
	100-90 или > 140	3
	70-89	4
	60-69	5

	40-59	7
	< 40	8
Ориентировочная кровопотери, мл	< 500	1
	501-1000	3
	1001-2000	4
	2001-3000	6
	> 3000	9
Шумы кишечной перистальтики	Отчетливые	1
	Ослабленные	3
	Отсутствуют	5

Приложение 2 – Тяжесть состояния раненых по шкале ВПХ-СП

Традиционная градация тяжести состояния	Количественное выражение тяжести состояния, балл	Летальность, %
Удовлетворительное	12	0
Средней тяжести	13-20	< 3,5
Тяжелое	21-31	< 38,0
Крайне тяжелое	32-45	< 84,0
Критическое	> 45	100

Приложение 3 – Шкала оценки тяжести повреждений ВПХ-П (ОР) «конечности»

№ п/п	Характер и локализация повреждений	Тяжесть повреждений, баллы
1.	Ограниченные раны мягких тканей конечностей	0,05
2.	Непроникающие раны крупных суставов	0,1
3.	Ограниченные раны мягких тканей стопы	0,2
4.	Краевые и дырчатые переломы длинных костей	0,2
5.	Проникающие раны мелких суставов	0,2
6.	Ограниченные раны мягких тканей и костей кисти	0,4
7.	Обширные раны мягких тканей конечностей	0,6
8.	Ограниченные раны мягких тканей и костей стопы	0,8
9.	Переломы коротких костей, костей предплечья	0,8
10.	Проникающие раны крупных суставов	1
11.	Перелом плеча	1
12.	Обширные раны мягких тканей и костей кисти	1
13.	Перелом голени	2
14.	Обширные раны мягких тканей и костей стопы	2
15.	Повреждение крупных нервов	2
16.	Отрыв кисти, стопы	3

17.	Отрыв предплечья	3
18.	Перелом бедра	3
19.	Повреждение магистральных сосудов конечностей	4
20.	Отрыв плеча	4
21.	Отрыв голени	4
22.	Отрыв бедра	10

Приложение 4 – Методика оценки тяжести состояния ВПХ-СС (СС – селективная оценка состояния в специализированном центре)

№ п/п	Показатель и его градация	Баллы
1	ЦНС баллы шкалы ком Глазго (сознание)	
	14-15 ясное сознание	1
	11-13 – оглушение	3
	8-10 – сопор	6
	5-7 – поверхностная кома	8
	3-4- глубокая кома	9
	ТРАНСПОРТ ГАЗОВ	
2	Характер внешнего дыхания	
	нормальное	1
	частое (более 20 в 1 мин.)	6
	патологический ритм	9
	ВВЛ	6
	ИВЛ	9
3	Газовый состав крови	
	PaO_2/FiO_2	
	более 300	1
	150-300	4
	менее 150	8
	$HbO_2(\%)$	
	более 94	1
	92-90	5
	менее 90	9
	$PaCO_2$ (мм рт.ст.)	
	32-50	1
	50-60	2
	более 60 или менее 32	4
	ГЕМОДИНАМИКА	
4	Характер пульса	
	нет аритмии	1
	есть аритмия	6

5	Частота пульса		
		60-90	1
		91-140	5
		менее 60 или более 140	6
		не определяется на периферических артериях	7
		не определяется на центральных артериях	9
6	Систолическое АД (мм рт.ст.)		
		более 100	1
		81-100	4
		61-80	8
		60 и менее	9
7	Инотропная поддержка (дофамин более 5 мкг/кг/мин)		
		не проводится	1
		проводится	8
8	Ударный индекс (мл/м ²)		
		более 40	1
		28-40	3
		менее 28	5
СИСТЕМА КРОВИ			
9	Эритроциты крови (x10 ¹² /л)		
		более 3,0	1
		3,0-2,6	5
		менее 2,6	9
10	Фибриноген (г/л)		
		2,3-4,0	1
		менее 2,3 или более 4,0	3
11	Время свертывания по Ли-Уайту (мин.)		
		5-12	1
		12-16	3
		менее 5	5
		более 16	8
ФУНКЦИЯ ПОЧЕК			
12	Диурез почасовой (мл/час)		
		более 60	1
		менее 60	3
13	Креатинин (ммоль/л)		
		0,14 и менее	1
		более 0,14	3
14	Мочевина (ммоль/л)		
		8,3 и менее	1
		более 8,3	3
ФУНКЦИЯ ПЕЧЕНИ, ЖКТ			
15	Общий билирубин (ммоль/л)		

		20,5 и менее	1
		более 20,5	2
16	Шумы кишечной перистальтики		
		отчетливые	1
		ослаблены	3
		отсутствуют	5
17	Общий белок (г/л)		
		более 60	1
		60-50	3
		менее 50	5
	ЭНДОТОКСИКОЗ		
18	Средние молекулы, 254 и (или) 280 нм (кратность увеличения по сравнению с нормой)		
		х 1	1
		х 2	3
		х 3	5
		х 4 и более	6
19	Индекс интоксикации мочи		
		больше индекса интоксикации крови	1
		равен индексу интоксикации крови или меньше его на 50 и менее %	4
		меньше индекса интоксикации крови на 50 и более %	9
	ССВО		
20	Температура тела (°C)		
		35,9-37,0	1
		37,1-38,0	2
		менее 35,9 или более 38,0	3
21	Лейкоциты крови ($\times 10^9/\text{л}$)		
		4,0-8,0	1
		8,1-12,0	2
		более 12,0 или менее 4,0	3
22	Палочкоядерные лейкоциты (%)		
		менее 10	1
		11-20	2
		более 20	4
23	Бактериемия		
		не определяется, и нет явно инфекционного очага	1
		определяется и/или явно есть инфекционный очаг	5

Приложение 5 – Определение величины кровопотери по концентрационным показателям крови (для человека массой 70 кг)

Кровопотеря, л	Гематокрит, %	Гемоглобин, г/л
до 0,5	44-40	100-120
0,5-1,0	38-32	80-100
1,0-1,5	30-23	60-80
более 1,5	менее 23	менее 60

Приложение 6 – Приблизительная величина кровопотери в зависимости от характера и локализации повреждений (для человека массой тела 70 кг)

Характер и локализация повреждений	Кровопотеря, л	Дефицит ОЦК, %
Травма черепа открытая	1,0	20
Травма груди: - закрытая	1,0	20
- открытая	1,5	30
Травма органов живота: - закрытая	1,5	30
-открытая	2,0	40
Переломы: - костей таза стабильные	1,0	20
- костей таза нестабильные	2,0	40
- бедренной кости закрытые	1,0	20
- бедренной кости открытые	1,5	30
- костей голени закрытые	1,0	20
- костей голени открытые	1,5	30
Отрывы: - бедра	2,0	40
- голени, плеча	1,5	30
- предплечья	1,0	20
Ранения магистральных сосудов	2,5-3,0	50-60

Приложение 7 – Опросник DASH

Действие	Оценка (заполнить)	Критерии оценки
1. Открыть плотно закрытую или новую банку с резьбовой крышкой		
2. Писать		
3. Повернуть ключ		
4. Готовить пищу		
5. Толкая, открыть тяжелую дверь		
6. Разместить предмет на полке выше головы		
7. Делать тяжелые домашние хозяйственные		

работы (например, мыть стены, мыть полы)		
8. Ухаживать за садом или за двором		
9. Заправить постель		1 - не трудно
10. Нести хозяйственную сумку или портфель		2 - немного трудно
11. Нести тяжелый предмет (более 4,5 кг)		3 - умеренно трудно
12. Заменить лампочку люстры выше Вашей головы		4 - очень трудно
13. Мыть или сушить волосы		5- невозможно
14. Мыть спину		
15. Надеть свитер		
16. Резать ножом продукты		
17. Действия или занятия, требующие небольшого усилия (например, игра в карты, вязание и т.п.)		
18. Действия или занятия, требующие усилия (например, подметание, работа молотком, теннис и т.п.)		
19. Действия или занятия, при которых Вы свободно перемещаете руку (напр., игра с летающей тарелкой, в бадминтон и т.п.)		
20. Управлять потребностями транспортировки (перемещение с одного места на другое)		
21. Сексуальные действия		
22. До какой степени проблема Вашей руки, плеча или кисти мешает нормальной социальной активности (в кругу семьи, друзей, соседей) в течение прошлой недели?		1 - нисколько 2 - немного 3 - умеренно 4 - много 5 - чрезвычайно
23. Были ли Вы ограничены в Вашей работе или других регулярных действиях из-за проблемы с рукой плечом или кистью в течение прошлой недели?		1 - без ограничения 2 - немного 3 - умеренно 4 - много 5 - чрезвычайно
24. Боль в руке, плече или кисти		1 - не трудно
25. Боль в руке, плече или кисти при выполнении той или иной специфической работы		2 - небольшая
26. Покалывание в руке, плече или кисти		3 - умеренная
27. Слабость в руке, плече или кисти		4 - очень сильная

28. Тугоподвижность руки, плеча или кисти		5 - чрезвычайно сильная
29. Насколько трудно было спать из-за боли в руке, плече или кисти в течение прошлой недели?		1 - не трудно 2 - немного трудно 3 - умеренно трудно 4 - очень трудно 5 - настолько трудно, что не могу спать
30. Я себя чувствую менее способным, менее уверенным или менее полезным из-за проблемы моей руки, плеча или кисти		1 - строго не согласен 2 - не согласен 3 - ни согласен, ни не согласен 4 - согласен 5 - строго согласен

Приложение 8 – Схема оценки анатомо-функциональных результатов по модифицированной шкале Neer-Grantham-Shelton

Параметр	Характеристика	Баллы
Боль	Нет	20
	Непродолжительная или метеотропная	16
	После нагрузки	12
	Вызванная ограничением функции	8
	Постоянная или ночная	0-4
Анатомия	Мышечная гипотрофия	15
	5 ⁰ девиации либо 0,5 см укорочения	12
	10 ⁰ девиации либо 2 см укорочения	9
	15 ⁰ девиации либо 3 см укорочения	6
	Консолидация с деформацией	3
	Ложный сустав или присоединение инфекции	0
Функция	Та же, как до травмы	20
	Небольшое ограничение	16
	Ограничена (использование перил)	12
	Использование костылей или ортеза	0-4
Рентгенологические данные	Практически норма	15
	5 ⁰ девиации либо 0,5 см смещения	12
	10 ⁰ девиации либо 1 см смещения	9
	15 ⁰ девиации либо 2 см смещения	6

	Консолидация с деформацией	3
	Ложный сустав или хроническая инфекция	0
Работоспособность	Так же, как до травмы	10
	Сохранена, но имеются затруднения	8
	Нарушена	6
	Легкий труд	4
	Неработоспособен	0-2
Снижение амплитуды движений в суставе	Норма	20
	Незначительное	16
	Умеренное	12
	Значительное	4