

На правах рукописи

Костямин Юрий Дмитриевич

Современные подходы в оперативном лечении пациентов с инородными телами мягких тканей путем использования мультиплоскостного рентгенологического контроля
14.01.17 — хирургия

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

*Экземпляр диссертации
идентичен по содержанию
с другим экземпляром,
которые были
представлены в диссертационный совет.*

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Александр Сергеевич
Кузнецов

*Членский секретарь
диссертационного
совета Д.С. Игнатов*



Александр Сергеевич Кузнецов

Донецк
2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ	стр.
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. Обзор литературы.....	16
1.1 Патогенез и характеристики раневого процесса при минно-взрывных ранениях.....	16
1.2 Морфология огнестрельного ранения.....	17
1.3 Раневой канал при огнестрельном ранении.....	19
1.4 Классификация огнестрельных ранений.....	20
1.5 Отличие огнестрельного ранения от других видов ранения.....	21
1.6 Особенности раневого процесса в зависимости от ранящего снаряда....	22
1.7 Основные сложности при проведении традиционной хирургической манипуляции по удалению ИТ	25
1.8 Способы удаления ИТ из мягких тканей.....	26
1.9 Рентгенологическая диагностика ИТ в мягких тканях при огнестрельном ранении.....	29
1.10 Рентгенологическое исследование конечностей.....	30
1.11 Рентгеновская установка типа С-дуга, технология медицинской визуализации.....	31
ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования.....	34
2.1 Клиническая характеристика больных с давностью огнестрельного ранения до 14 суток.....	34
2.2 Клиническая характеристика больных с давностью огнестрельного ранения более 3 месяцев.....	42
2.3 Методы обследования больных.....	45
2.4 Особенности техники удаления ИТ путем использования мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии.....	47

ГЛАВА 3. Особенности хирургического лечения огнестрельных ранений при помощи мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии в зависимости от анатомической зоны ранения.....50

3.1 Особенности хирургического лечения непроникающих слепых огнестрельных ранений области таза.....50

3.2 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений бедренной области.....55

3.3 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений области голени.....58

3.4 Особенности хирургического лечения огнестрельно – осколочных ранений области голеностопного сустава и стопы.....60

3.5 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений области плеча.....64

3.6 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений области предплечья.....67

3.7 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений кисти.....70

3.8 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений на фоне скоррегированной костной травмы при помощи аппарата внешней фиксации.....72

3.9 Особенности хирургического лечения слепых непроникающих огнестрельных ранений мягких тканей головы, без повреждений костей черепа, мозговой ткани и глазного яблока.....75

3.10 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений мягких тканей шеи.....77

ГЛАВА 4. Результаты исследования.....80

4.1 Клиническое применение интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в хирургическом лечении пациентов с давностью ранения до 14 суток.....80

4.2 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями, имевших исходные инфекционные осложнения в месте ранения, оперированных под мультиплоскостным рентгенологическим контролем.....	88
4.3 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями, у которых отсутствовали исходные инфекционные осложнения в месте ранения, оперированных под мультиплоскостным рентгенологическим контролем.....	93
4.4 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями, имевших исходные инфекционные осложнения в месте ранения, оперированных под мультиплоскостным рентгенологическим контролем.....	97
4.5 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями, у которых отсутствовали исходные инфекционные осложнения в месте ранения, оперированных под мультиплоскостным рентгенологическим контролем.....	102
4.6 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов при давности ранения от 3 до 24 месяцев.....	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	114
ВЫВОДЫ.....	117
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	119
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	119

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление

БА – бедренная артерия

ИТ – инородное тело

ОАК – общий анализ крови

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПХО – первичная хирургическая обработка

РК – раневой канал

СВФ – система внешней фиксации

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЭКГ – электрокардиограмма

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

В условиях локальных войн и вооруженных конфликтов лечение раненных базируется на концепции оказания ранней специализированной хирургической помощи, основанной на медицинской эвакуации раненных из боевых порядков войск непосредственно в передовые многопрофильные военные госпиталю. [Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. с соавт. 2008.]. Отличительной особенностью боевых действий на территории Донбасса являлось близкое расположение медицинских учреждений высшего звена (ДоКТМО, ИНВХ, РТЦ), что значительно снижало время транспортировки раненных и позволяло проводить медицинскую сортировку непосредственно в этих медицинских центрах в обход схемы эшелонирования медицинской помощи раненым. Это позволило быстро оказывать специализированную (в том числе высокотехнологичную) хирургическую помощь. На сегодняшний день число локальных военных конфликтов с применением минно-осколочного вооружения растет, помимо этого возрастает риск террористической угрозы мирному населению в местах большого скопления людей. Главной задачей современного вооружения является выведение из строя живой силы противника путем уничтожения или глубокой инвалидизации раненых [Nguyen M.P. et al., 2017; Knudsen P.J.T., 2016]. Научной и практической основой развития военно-полевой хирургии в мирное время является хирургия повреждений, объектом которой служат особенности течения травматической болезни при тяжелых повреждениях, в т.ч. и при огнестрельных ранениях, все чаще встречающихся в работе лечебно-профилактических учреждений гражданского здравоохранения. В последние годы число огнестрельных ранений в мегаполисах настолько увеличилось, что стали говорить о «военно-городской хирургии». Сегодня хирургию повреждений определяют как самостоятельную формирующуюся дисциплину хирургического профиля, содержанием которой является

организация и оказание хирургической помощи, лечение пострадавших, получивших огнестрельные и неогнестрельные ранения, травмы любой локализации. [Бельских А.Н., Самохвалов И.М. 2013]

Анализ огнестрельных повреждений мягких тканей в ходе современных военных конфликтов (Северный Кавказ) свидетельствует, что число слепых огнестрельных ранений достигает 80-85 % от общего количества [Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. с соавт. 2011.].

Отличительными особенностями огнестрельных ран являются: тяжелая реакция организма, массивное повреждение тканей, наличие остаточных ранящих снарядов в тканях, значительная длительность заживления, большое количество инфекционных осложнений и смертельных исходов [Mellor A.J., Woods D., 2012]. В мирное время огнестрельная травма встречается относительно редко и может становиться результатом криминальных инцидентов или несчастных случаев на охоте. По характеру и течению огнестрельная рана отличается от остальных видов ран, при них могут наблюдаться все виды повреждений органов и тканей: нарушение целостности нервов, мышц и сосудов, переломы костей туловища и конечностей, повреждение грудной клетки, а также повреждение любых полых и/или паренхиматозных органов (гортани, печени и др.) [Ladd M.R., Shaw K., et al., 2017; Kim H., 2015]. Ранения с повреждением внутренних органов представляют большую опасность для жизни и нередко заканчиваются летальным исходом [Peponis T., Kasotakis G., et al., 2017].

В случаях такого вида ранений большая часть пострадавших объединена общим признаком — наличием остаточного ранящего снаряда в мягких тканях. Задачей медицинской службы в данной ситуации является наиболее оптимальное и быстрое восстановление раненых после минно-осколочных повреждений [Шелепов А.М. и соавт., 2012; Русева С.В. и соавт., 2014; Aугүн М., 2014]. Лечение огнестрельных ран в зависимости от поражения тех или иных органов и тканей могут заниматься травматологи,

торакальные хирурги, сосудистые хирурги, абдоминальные хирурги, нейрохирурги и другие специалисты [Dal F., et al., 2017].

Проведенный анализ отечественных и зарубежных источников литературы, в которых публикуются обобщенные данные различных хирургических школ и клиник, показал, что на сегодняшний день в мировой медицинской литературе нет четких показаний к удалению остаточных ИТ как в ранний период ранения (при ПХО ран), так и в поздние сроки ранения (от 2 недель до 12 месяцев) [Franke A., Bieler D., et al., 2017]. Осколок, не удаленный из мягких тканей, увеличивает риск инфекционных осложнений (местных и общих), провоцирует возникновение болевого синдрома с возможным последующим развитием неврологического дефицита поврежденной конечности, повышается риск кровотечения вследствие протрузии ИТ ближайшего кровеносного сосуда.

Основные трудности в стандартной хирургической операции по удалению ИТ: отсутствие прямолинейного раневого канала; отсутствие точных анатомических ориентиров и невозможность верификации осколка в ране; смещение ИТ относительно тканей при использовании местной инфильтрационной анестезии; высокая продолжительность операций; большой травматичности; высокий риск кровотечения и инфекционных осложнений; длительный послеоперационный курс лечения в стационаре. Особые трудности представляет обнаружение и удаление мелких и глубоко расположенных ИТ в мягких тканях. Зачастую даже при рентгеноконтрастных ИТ для уточнения их локализации возникает необходимость последовательного применения дополнительных инструментальных методов исследования: ультразвукового исследования и т.д. В связи с этим ведется постоянный поиск новых методик и устройств, облегчающих поиск ИТ: магнитов, меток, радиошупов и т.д. По данным ряда исследователей интраоперационный поиск ИТ требует много времени, приводит к обширному повреждению тканей, а также создает риск осложнений [Тихомирова О.Е. и соавт., 2015].

На текущий момент в мировой медицинской литературе данных об удалении осколков под контролем интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии нет. Это объясняется тем, что 99 % операций по удалению ИТ проводится непосредственно в зоне боевых действий или в небольших передвижных госпиталях на близко расположенных территориях, не обеспеченных соответствующей для этих целей аппаратурой. При первичной хирургической обработке ран экстракции доступно лишь около 20-50 % ИТ [Leite S., 2013]. В последующем вероятность удалить осколок приближается к нулю. Глубоко расположенные осколки (область ягодицы, таза, бедро, передняя брюшная стенка) и локализованные вблизи крупных сосудов (подмышечная, подколенная область, шея, паховые складки) зачастую не удаляются в виду высокого хирургического риска и/или высокого риска неудачных операций [Zuraik C., 2016].

Имеющийся интерес к ИТ мягких тканей также обусловлен широкой распространенностью данного явления не только как последствия травмы, но и как следствие непреднамеренного оставления дренажных трубок, катетеров, фрагментов металлоконструкций в области оперативного вмешательства [Hwang J.S., et al., 2017]. Кроме того, существует особая группа пациентов, которые самостоятельно вводят в мягкие ткани различные ИТ. По данным ряда авторов, у 12-38% пациентов травма осложняется попаданием в рану различных ИТ [Русев И.Т., и соавт., 2016; Voddaert G., et al., 2017]. Особые трудности представляет обнаружение и удаление мелких и глубоко расположенных ИТ в мягких тканях. Зачастую даже при рентгеноконтрастных ИТ для уточнения их локализации возникает необходимость последовательного применения дополнительных инструментальных методов исследования: УЗИ, СКТ, МРТ. В связи с этим ведется постоянный поиск новых методик и устройств, облегчающих поиск ИТ: магнитов, меток, радиочупов и т.д. По данным ряда исследователей интраоперационный поиск ИТ требует много времени, приводит к

обширному повреждению тканей, а также создает риск осложнений [Тихомирова О.Е., и соавт., 2015].

На текущий момент в мировой медицинской литературе данных об удалении осколков под контролем интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии нет. Ввиду этого современные возможности по применению рентгеновской С-дуги представляются чрезвычайно актуальными и побуждают к активному внедрению интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в обыденную практику хирургического лечения огнестрельно-осколочных ранений. Сказанное обуславливает насущную необходимость разработки способа оперативного удаления рентгенконтрастных ИТ мягких тканей. Кроме того, своевременное удаление ИТ позволяет избежать осложнений в виде хирургической инфекции мягких тканей, свищей, нарушения функции конечностей, хронического болевого синдрома.

Степень разработанности темы

Большинство оперативных вмешательств по удалению ИТ ограничены общехирургическими специальностями и редко рассматривались специалистами узких хирургических профилей. Стандартные операции по удалению осколков из мягких тканей достаточно сложны, имеют высокие операционные риски (в том числе ввиду использования наркоза) и большой процент неудачных операций (от 50 до 80 %). Перспективным направлением для решения проблемы быстрого, безопасного и эффективного метода по удалению ИТ из мягких тканей было применение узкоспециализированной ангиографической аппаратуры интраоперационно. Возможность постоянного рентгенологического контроля, при условии быстрого изменения плоскости рентгеноскопии, может служить необходимым фактором ускорения оперативного вмешательства, увеличивать результативность и безопасность хирургических процедур. Таковой аппаратурой являются ангиографы Phillips Allura и Phillips BV Pulsera (Нидерланды) применяемые в отделении кардио – и рентгеноваскулярной хирургии ДоКТМО.

Решению проблемы повышения эффективности и безопасности, снижения количества осложнений выполняемых хирургических процедур по удалению ИТ из мягких тканей в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии, улучшению эффективности послеоперационного лечения и реабилитации пациентов посвящена данная работа.

Цель исследования: показать эффективность хирургического лечения пациентов с ИТ мягких тканей, на основании нового хирургического метода, использующего интраоперационный мультиплоскостной рентгенологический контроль.

Задачи исследования:

1. Проанализировать результаты различных способов хирургического и консервативного лечения пациентов с ИТ мягких тканей.
2. Разработать критерии выбора лечебной тактики пациентов с ИТ мягких тканей.
3. Обосновать показания к применению мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии при удалении ИТ из мягких тканей.
4. Провести сравнительный анализ результатов оказания хирургической помощи пациентам с ИТ мягких тканей при помощи традиционных методик и в условиях применения мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии.
5. Оценить эффективность хирургического лечения пациентов с ИТ мягких тканей при использовании интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии.

Объект исследования: инфекционно-воспалительные и деструктивные процессы, вызванные наличием остаточного ИТ в мягких тканях после ранения, и регенераторные процессы в мягких тканях после удаления ИТ.

Предмет исследования: особенности течения раневого процесса и заживления ран в условиях применения различных хирургических приемов по удалению ИТ; способы оперативного лечения.

Научная новизна работы.

На основании полученных данных установлено, что основными сложностями при использовании традиционных методик удаления ИТ из мягких тканей являются: поиск ИТ в ране, смещение ИТ относительно оси первичного РК при использовании местной инфильтрационной анестезии, что соответственно снижает процент успешности оперативного лечения.

Впервые изучено применение мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии при хирургическом удалении ИТ из мягких тканей.

По итогам проведенной научно – исследовательской работы, основанной на современных представлениях о хирургическом и консервативном лечении огнестрельно - осколочных ранений, впервые установлены данные относительно возможности малотравматичного удаления ИТ из мягких тканей, расположенных вблизи крупных артериальных сосудов (путем ангиографического контроля), в зоне наложенных ранее СВФ для коррекции костных травм и в хирургически труднодоступных областях (ягодичная, подключичная, подлопаточная, шейная).

На основании анализа причин неблагоприятных результатов лечения (местные инфекционные осложнения в месте ранения; сохранение болевого синдрома, связанного с не удаленным ИТ; неудачный интраоперационный поиск ИТ в ране) определены перспективные направления их предупреждения и оптимизации лечебной тактики: дифференцированный выбор методик хирургического лечения в зависимости от давности ранения и локализации ИТ относительно первичного раневого входа. Научно доказано преимущество применения мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии в хирургическом лечении пациентов с ИТ мягких тканей,

путем статистически значимого ($p < 0,05$) снижения продолжительности и травматичности вмешательства .

Научно обоснована необходимость использования малотравматичных хирургических методик для лечения огнестрельных и осколочных ранений, что подтверждается статистически значимым ($p < 0,05$) снижением продолжительности стационарного и амбулаторного лечения .

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате проведенного исследования для практического здравоохранения разработаны рекомендации по выбору методики и сроков хирургического лечения пациентов с ИТ мягких тканей.

Клиническое применение данной методики по удалению ИТ позволило повысить эффективность лечения пострадавших с ИТ мягких тканей, уменьшить частоту послеоперационных осложнений, уменьшить время стационарного и амбулаторного лечения.

Полученные результаты позволяют рекомендовать разработанный способ извлечения ИТ из мягких тканей к внедрению в широкую практику врачей - хирургов.

Результаты исследования имеют весомое практическое значение, в настоящее время используются в лекционном курсе для медицинских сотрудников Министерства по чрезвычайным ситуациям ДНР и Министерства обороны ДНР, внедрены в клиническую практику медицинских учреждений (ГОО ВПО ДОННМУ ИМЕНИ М. ГОРЬКОГО).

Методология и методы исследования. Для достижения поставленной цели и решения задач были использованы следующие методы: общеклинический, клинико-лабораторный, топографоанатомический (в том числе планиметрический для регистрации скорости уменьшения раневой поверхности во времени). Инструментальные методы: рентгенологический (для оценки глубины локализации ИТ в мягких тканях и соотношение ИТ относительно костных структур), ангиографический (оценка локализация ИТ относительно крупных кровеносных сосудов). Статистический (для оценки

полученных результатов использовали систему «Statistica 7.0», проверку гипотезы о равенстве генеральных средних в группах сравнения проводили с помощью параметрического критерия Стьюдента для независимых переменных.

Личный вклад в результаты исследования. Автор принимал личное участие в планировании, организации и проведении научных исследований, направленных на разработку и изучение эффективности применения мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии при удалении ИТ. Лично осуществлял подбор и ретроспективный анализ историй болезни пациентов, проспективный анализ больных вошедших в клинический массив данных. Непосредственно участвовал в хирургическом и послеоперационном лечении оперированных больных. Проводил учет и оценку результатов, статистическую обработку, анализ и обобщение полученных данных. Доля участия в сборе материала –100%, в проведении исследований – 75%, в выполнении операций–80%, и ведении больных –100%.

Положения выносимые на защиту.

1. Использование мультиплоскостной рентгеноскопии интраоперационно для постоянной визуализации ИТ в мягких тканях позволяет достоверно уменьшить длительность оперативного вмешательства по удалению ИТ, сократить размер операционного доступа и уменьшить частоту применения общей анестезии.
2. Разработаны показания к удалению ИТ из мягких тканей в условиях применения мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии.
3. Предложенные технические приемы по хирургическому извлечению ИТ из мягких тканей в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в зависимости от давности ранения, локализации ИТ относительно близлежащих костных структур и крупных кровеносных сосудов, упрощают технику оперативных вмешательств, повышается их безопасность.

4. Доказана эффективность применения в клинической практике предложенного метода оперативного лечения.

Степень достоверности и апробация результатов. По результатам проведенной проверки состояния первичной документации диссертационной работы было установлено, что полученные результаты соответствуют заявленным разделам диссертации, объективно не опровергают достоверность проведенных исследований. «Выводы» исходят из полученных результатов и соответствуют фактическому материалу. В работе использованы современные методы исследования. Исследования были проведены на аппаратуре, которая прошла метрологический контроль, что подтверждается актом метрологической экспертизы. Замечаний к состоянию документации нет. Вышеизложенное позволяет сделать вывод о полном соответствии обобщенных данных с фактическими материалами исследования.

Основные положения работы доложены и обсуждены на научных конференциях, в том числе с международным участием: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием: «Система медицинского обеспечения в локальных войнах» (РФ, г. Ростов – на- Дону, 14-15 апреля 2016 г.); научно-практическая конференция с международным участием «Медицина Военного Времени. Донбасс 2014 - 2015» (г. Донецк, 29 - 30 октября 2015 г.); I республиканский съезд врачей Донецкой Народной Республики (г. Донецк, 16-17 июня 2016 г.); «Инновационные технологии в медицине неотложных состояний» (г. Донецк, 13 октября 2017 г.); на базе департамента ГВ ГСС МЧС ДНР выездной семинар цикла тематического усовершенствования «Неотложная помощь пострадавшим с ранами и ожогами в военное и мирное время» (г. Донецк 15.12.16).

Глава 1. Обзор литературы

1.1 Патогенез и характеристики раневого процесса при минно-взрывных ранениях

Повреждениями мягких тканей в результате воздействия на них взрывных снарядов в зоне поражения боеприпаса называется осколочным ранением. Открытые и закрытые травмы, возникшие в результате метательного действия взрывных боеприпасов, воздействия окружающих предметов, а также вследствие заброневого действия взрывных боеприпасов, относятся к категории взрывных травм. Взрывом является импульсный химический экзотермический процесс перехода молекул твердых и жидких взрывчатых веществ в газообразное состояние. При этом возникает очаг высокого давления и выделяется большое количество тепла [Шелепов А.М., Самохвалов И.М., Миронов В.Г. и соавт., 2015]. Таким образом при взрыве высвобождается значительное количество энергии в течение очень короткого промежутка времени и в крайне ограниченном пространстве. Эффект взрыва реализуется в виде трех действий:

1. бризантного — местное разрушительное действие на расположенный предмет (ы) в области заряда;
2. фугасного — разрушительное действие распространяется на поражаемый объект и на окружающие предметы в виде обтекания;
3. воспламенительного [Dal F., et al., 2017; Сингаевский А.Б., Данилов А.М., Сигуа Б.В. и соавт., 2014].

Кроме того, энергия взрыва расходуется на разрушение корпуса снаряда и переходит в кинетическую энергию осколков. Таким образом при взрыве боеприпаса взрывного действия на человеческий организм воздействуют следующие факторы:

1. ударная волна (воздушная, водная, в грунте и других твердых средах);
2. ранящие снаряды (осколки корпуса боеприпаса и вторичные снаряды из окружающей среды);

3. высокая температура и пламя;
4. токсические продукты взрыва и горения (угарный газ, углекислый газ, оксид азота) [Duke E., 2014].

Основное значение в механизме огнестрельного ранения несут в себе повреждения осколками снаряда, которые формируются в результате его разрушения путем дробления. Основное количество осколков весит от 3,5 до 8 г и имеет начальную скорость — от 50 до 400 м/с. Неправильная форма осколков способствует быстрой потере ими кинетической энергии [Бодин О.Н., Казаков В.А., Полосин В.Г. и соавт., 2014].

1.2 Морфология огнестрельного ранения

Пулевые и осколочные ранения до идентификации ранящего боеприпаса обозначаются как огнестрельные ранения. Огнестрельная рана формируется в результате взаимодействия конкретных тканей, органов и систем человека с ранящим снарядом, поэтому характеристика огнестрельной раны определяется, с одной стороны, баллистическими свойствами ранящего снаряда, а с другой — структурой поврежденных тканей. Баллистические свойства ранящих снарядов характеризуются начальной скоростью, массой, степенью устойчивости в полете и при попадании в ткани. Результирующим при этом является количество кинетической энергии снаряда, передаваемой тканям. Оно, согласно закону Ньютона, выражается формулой

$$\Delta E = \frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{2}$$

где E_k — кинетическая энергия снаряда, передаваемая тканям; m — масса снаряда; v_1 — скорость снаряда в момент попадания в ткани; v_2 — скорость снаряда в момент выхода из тканей; g — гравитационное ускорение [Шелепов А.М., Самохвалов И.М. и соавт., 2014].

Процесс ранения как процесс передачи энергии ранящего ИТ тканям представляет собой гидродинамическое явление, в основанное на феномене «кавитации». Более всего кавитационное воздействие реализуется в плотных тканях, с низким содержанием жидкости и в тканях, заключенных в плотные

оболочки, Такие как мышцы и паренхиматозные органы. Меньше всего кавитация проявляется в тканях легких, из-за их низкой плотности и сообщения с внешней средой. Воздействие кавитации на полые органы зависит от степени их наполнения жидкого и газообразного содержимого [Маховский В.З., Аксененко В.А. и соавт., 2015]. Третий фактор — воздействие энергии бокового удара. В процессе продвижения ранящего ИТ через ткани в его кильватере в результате эффекта кавитации (колебаний) тканей образуется временная пульсирующая полость. В зависимости от энергии, передаваемой тканям ранящим снарядом, диаметр данной полости превышает диаметр ИТ в 10—25 раз, а продолжительность пульсации превышает время продвижения ИТ через ткани в 1000—2000 раз. Образование временной пульсирующей полости происходит в соответствии с законами гидродинамики, а величина и размеры ее на протяжении РК зависят не только от начальной скорости ИТ, от площади его сечения, коэффициента торможения, плотности тканей, что выражается уравнением

$$2 \frac{dE}{dX} = - C_p V^2 A,$$

где E — энергия снаряда; X — расстояние, на которое проник снаряд; C — коэффициент торможения снаряда; ρ — плотность тканей; A — площадь сечения снаряда; V — скорость снаряда. Из уравнения следует, что снаряды малого калибра утрачивают свою кинетическую энергию в тканях на более коротком расстоянии, чем снаряды большого калибра [Weinstein J., Putney E., Egoi K., 2014; Prat N.J., Daban J.L., et al, 2017]. Наибольшие размеры временной пульсирующей полости формируются в точке максимального торможения ИТ, где происходит максимальное освобождение кинетической энергии. Коэффициент торможения увеличивается пропорционально росту угла отклонения ранящего снаряда и достигает максимума при угле, равном 90° , например, у кувыркающихся пуль. У таких ИТ максимальные размеры временной пульсирующей полости формируются в конце РК. У пуль с высокой скоростью (1300 м/с) размеры входного отверстия больше

выходного и в 6 раз превышают калибр пули, а у пуль со скоростью 1500 м/с (скорость распространения звука в тканях) входное отверстие РК приобретает воронкообразную форму, так как размеры временной пульсирующей полости совпадают с размерами входного отверстия. Четвертый фактор — воздействие вихревого следа (потока вихреобразно движения воздуха и частиц тканей), формирующегося позади повреждающего ИТ. В результате действия этих четырех факторов образуется огнестрельная рана, имеющая входное, выходное (при сквозном ранении) отверстия и РК [Кувакин В. И., Чёрный А.Ж. и соавт., 2013; Barnhart G. et al., 2016].

1.3 Раневой канал при огнестрельном ранении

Сложная и неправильную форма и контуры РК, что поясняется двумя факторами: 1 — изменением траектории движения ИТ в тканях в результате его соприкосновения с плотными образованиями, например, кости, сухожилия и т. п. (первичные девиации); 2 — различной сократимостью разнородных и даже однородных тканей (вторичные девиации) [Ballard D.H. et al., 2017]. В зависимости от морфологических и функциональных изменений в пределах РК выделяются три зоны.

Первая — зона раневого дефекта, которая формируется в результате действия основной ударной волны и прямого действия ИТ. Это заполненная собой щель неправильной (извилистой) формы, которая содержит в себе раневой детрит, сгустки крови, ИТ, костные осколки при повреждении костей.

Вторая — зона первичного некроза — возникает в результате действия всех факторов образования огнестрельной раны. Это ткани, прилежащие к зоне раневого дефекта и полностью некротизированные. Ткани, которые утратили жизнеспособность—некротизированные, должны быть полностью удалены во время хирургической обработки [Русева С.В. с соавт., 2014].

Третья — зона вторичного некроза — формируется в результате действия энергии бокового удара и образования временной пульсирующей полости. Она имеет мозаичный характер по выраженности морфологических проявлений, их размерам, протяженности и глубине расположения от зоны раневого дефекта. Макроскопически эти изменения характеризуются очаговыми гематомами, пониженной кровоточивостью и яркостью тканей; микроскопически — нарушением микроциркуляции в виде спазма или паретической дилатации мелких сосудов, стазом форменных элементов, разрушением клеток и внутриклеточных структур [Самохвалов И.М. с соавт., 2014; Weinstein J. et al., 2014].

Вторичный некроз — процесс, развивающийся в динамике и зависящий от условий жизнедеятельности тканей в ране. Соответственно, главным фактором лечения применительно к указанной области является недопущение развития и прогрессирования вторичного некроза путем создания благоприятных условий для регенерации тканей в ране [Shackford S.R., Kahl J.E. et al., 2014].

1.4 Классификация огнестрельных ранений

Боевые механические повреждения бывают:

- 1) по отношению к покровным тканям: закрытые и открытые;
- 2) по виду ранящего агента: пулевые, осколочные, от вторичных осколков, ранения шариками, стрелками и другого огнестрельного оружия [Шелепов А.М., Кульнев С.В. и соавт., 2013];
- 3) по ходу РК: слепые, сквозные, касательные, рикошетируемые [Сингаевский А.Б., Данилов А.М. и соавт., 2014];
- 4) по отношению к полостям тела: проникающие и непроникающие;
- б) по числу ранений у одного пострадавшего: одиночные, множественные, сочетанные, комбинированные [Agrusa A., Romano G. et al., 2014];

- б) по виду повреждения тканей: повреждение мягких тканей, с повреждением костей и суставов, нервов, сосудов, внутренних органов [Ongom P.A. et al., 2014];
- 7) по анатомическому признаку: ранения головы, шеи, груди и т.д [Харитонов М.А., Иванов В.В. и соавт., 2016].

В результате огнестрельного ранения образуются:

1. РК.
2. Зона травматического или первичного некроза – это стенка РК с непосредственно примыкающими к нему мышцами.
3. Зона молекулярного сотрясения [Olsson A.B. et al., 2017].

Размеры этих зон зависят, в основном, от величины кинетической энергии и формы ранящего снаряда. РК имеет неправильный ломаный ход из-за первичной и вторичной девиации тканей и заполнен тканевым детритом, ИТ, сгустками крови, свободными и связанными с надкостницей и мышцами костными фрагментами. В зависимости от вида и баллистических параметров ранящего снаряда, характера повреждаемых тканей РК может иметь сигарообразную, коническую, колбообразную форму [Olsson A.B. et al., 2017; Samokhvalov I.M., Reva V.A. et al., 2014]. Стенки РК, представленные некротизированными мышцами, формируют зону первичного травматического некроза. Границы данной зоны сильно размыты и визуально определяются с большим трудом. Признаки нежизнеспособности мышечной ткани состоят в изменении обычной окраски волокон, отсутствии кровотечения и сократимости, а также в снижении эластичности ткани, выявляемом во время хирургической обработки. Как правило, в первые сутки после ранения в пределах зоны молекулярного сотрясения обнаруживаются межмышечные гематомы, распространяющиеся на 10-30 см от зоны разрушения кости [Prunty M.C., 2017]. Спустя 2-3 суток после ранения в результате гипоксии тканей и нарушения метаболических процессов вокруг РК формируется зона вторичного некроза. Размеры ее зависят от величины

переданной кинетической энергии снаряда, но, главным образом, от степени нарушения микроциркуляции крови в паравульнарных тканях, обусловленного как первичной реакцией сосудов, так и выраженностью посттравматического отека. Под влиянием целенаправленной терапии зона вторичного некроза может быть значительно уменьшена. Необходимо помнить, что при огнестрельных ранениях в тканях, окружающих РК, в первые часы наблюдается спазм сосудов, длительность которого определяется качеством обездвиживания поврежденного сегмента, болевой импульсацией из патологического очага и степенью кровопотери [Silveira D. et al., 2014; Бодин О.Н., Ожикенов К.А. и соавт., 2015].

1.5 Отличие огнестрельного ранения от других видов ранения

Огнестрельная рана отличается от других видов ран (колотых, резаных, рубленых) следующими особенностями:

1. наличием зоны мертвых тканей вокруг РК (первичный некроз);
2. неравномерной протяжённостью и направлением РК, большим выходным отверстием при его наличии;
3. наличием в ране инородных частиц, втянутых внутрь большой скоростью ранящего снаряда;
4. образованием в последующие часы и дни после ранения, новых очагов отмирающих тканей, в области значительно большей области РК (вторичный некроз) [Самохвалов И.М., Головкин К.П., Немченко Н.С. с соавт., 2012; Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. с соавт., 2008].

1.6 Особенности раневого процесса в зависимости от ранящего снаряда

Пуля, обладающая большой кинетической энергией, попав в полый орган с жидким содержимым или кровенаполненный паренхиматозный орган, вызовет гидродинамическое действие, а поразив кость, разрушит ее, проявляя дробящее действие. Пуля, имеющая к моменту контакта с телом

малую энергию, сможет оказать лишь клиновидное действие, которое проявится в раздвигании тканей, или только ушибающее действие, последствиями которого могут быть ограниченные ссадины, кровоподтеки или поверхностные ушибленные раны. Осколки разорвавшегося снаряда также оказывают преимущественно механическое воздействие, последствия которого будут прямо связаны с их кинетической энергией. Пули специального назначения (зажигательные, бронебойно-зажигательные и трассирующие) помимо механического обладают способностью термического и химического воздействия. Другие образцы специальных снарядов (резиновых, пластмассовых, полуболобочечных и т. п.) обладают преимущественно механическим действием [Бодин О.Н., Казаков В.А. и соавт., 2014; Денисов А.В., Тюрин М.В., Сохранов М.В. и соавт., 2014].

Повреждения, причиненные пулями, выпущенными из современных образцов ручного малокалиберного боевого огнестрельного оружия, имеют определенные морфологические особенности: чаще, чем при выстрелах из среднекалиберного оружия, образуются слепые ранения; в огнестрельной ране может быть множество металлических осколков разрушенной фрагментированной пули; выходные огнестрельные раны бывают весьма обширными, а нередко представлены несколькими небольшими повреждениями [Андреев В.А., Попов В.А. и соавт., 2012]. Эти особенности повреждений зависят от способности пуль, выпущенных из данных образцов оружия, отдавать поражаемым тканям всю или почти всю кинетическую энергию. Это происходит из-за высокой начальной скорости пули в сочетании с ее низкой устойчивостью в полете, так как центр тяжести пули смещен к ее хвостовой части [Денисов А.В., Озерцовский Л.Б. и соавт., 2015; Galloza J. et al., 2017].

Огнестрельным повреждениям, причиненным пулями автоматической очереди, присущ комплекс следующих отличительных признаков: множественность, одностороннее, а иногда и близкое друг к другу расположение входных огнестрельных ран, их сходные форма и размеры,

параллельные или несколько расходящиеся направления РК, а также свойства входных ран, допускающие их возникновение при выстреле с одинаковой дистанции [Gujaral P.V., Ajay B., 2017; GÜsgen C., Willms A. et al., 2017].

Большинство повреждений, причиненных пулями специального назначения, не отличаются от ран, возникающих от действия обыкновенных пуль. Однако ввиду конструктивных особенностей пули специального назначения имеют большую склонность к разрушению при поражении плотных костных образований. В таких случаях нередки слепые ранения. Среди фрагментированных частей пули могут быть стаканчик трассера, колечко сопла, свинцовый сердечник. Если трассирующий состав, попавший в тело пули, продолжает гореть, то ткани по ходу раневого канала подвергаются термическому воздействию. Составные элементы трассирующего или зажигательного состава пули специального назначения выявляют спектрографическим исследованием пораженных тканей, в частности путем рентгеноспектрального флуоресцентного анализа [Шелепов А.М., Кучейник В.В. и соавт., 2014].

Ранения пулями, предварительно взаимодействовавшими с преградами, имеют ряд специфических особенностей. Взаимодействие с преградой выражается в двух формах: преодоление преграды и рикошет от нее. Взаимодействие пули с преградой может привести к утрате части кинетической энергии пули, изменению правильности ее вращения, частичному или полному разрушению пули, нарушению целостности преграды с образованием вторичных снарядов. Влияние последствий взаимодействия пули с преградой на особенности огнестрельных ран зависит от расстояния между поврежденной частью тела и местом контакта пули с преградой. После преодоления преграды ее разрушившиеся частицы устремляются вслед за пулей. Они оказывают неодинаковое действие на тело, находящееся на разных расстояниях за преградой. Соотношение между площадью повреждающего действия частиц и глубиной их проникновения в ткани

используют для суждения о протяженности запреградного расстояния [Güsgen C., Franke A. et al., 2017; Khatib B., Cuddy K. et al., 2017].

Результатом взаимодействия пули с преградой являются: нередкое образование слепых ранений, продолговатых входных ран от удара боковой поверхностью пули, полное или частичное отсутствие дефекта кожи в области входных ран, несколько слепых ранений от действия фрагментов разрушившейся пули, ложная картина копоти, порошинок и металлических частиц вокруг входной раны вследствие отложения свинцовой пыли и мелких осколков огнестрельного снаряда и преграды [Шелепов А.М., Седов И.В., и соавт., 2014].

1.7 Основные сложности при проведении традиционной хирургической манипуляции по удалению ИТ

При проведении традиционного оперативного вмешательства по излечению ИТ из мягких тканей выявлены определенные хирургические трудности:

1. отсутствие прямолинейного РК;
2. отсутствие точных анатомических ориентиров и невозможность верификации осколка в ране;
3. смещение ИТ относительно тканей при использовании местной инфильтрационной анестезии (ранее пальпируемое ИТ, не пальпируется);
4. необходимость проведения общей анестезии (70-75% случаев);
5. высокая продолжительность операций;
6. большой объем хирургической агрессии;
7. высокий риск кровотечения и инфекционных осложнений;
8. длительный послеоперационный курс лечения в стационаре;
9. необходимость привлечения ассистентов при вмешательстве [Реутский И.А., Ведманов Ю.В., 2012; Мосягин В.Б., Слободжанкин А.Д. и соавт., 2013; Agrusa A., Romano G. et al., 2014].

1.8 Способы удаления ИТ из мягких тканей

Известны следующие устройства и прототипы для интраоперационного поиска ИТ в ране — зонды-искатели. Данные способы, несмотря на наличие явных преимуществ, имеют следующие недостатки: во-первых, данные изобретения существует лишь в виде прототипов, поэтому невозможно их применение в широкой практике хирургов; во-вторых, реальная магнитная обстановка операционной, создаваемая хирургическим инструментарием, оборудованием, арматурой здания снижает возможности использования данных приборов, искажая их чувствительность, способствуя возникновению ложных сигналов. В-третьих, устройства не предназначены для удаления немагнитных и немагнитных металлических рентгеноконтрастных ИТ. В-четвертых, отмечается слабая чувствительность в отношении маленьких и коррозированных ИТ. В-пятых, при использовании устройства световая и звуковая сигнализация позволяют определять лишь приблизительное место локализации ИТ, что и так было известно после предоперационного обследования, в то время как для мелких ИТ чрезвычайно важно установить точную - до миллиметра, локализацию ИТ в мягких тканях. В-шестых, при работе с указанными приборами необходимо применять немагнитные хирургические инструменты, что исключает возможность применения в общей практике [Biswas S., Hristov B., 2017; Franke A., Bieler D. et al., 2017].

Кроме того, свободный захват мелкого ИТ в глубине мягких тканей, через минимальный операционный доступ, «в слепую» при помощи вышеуказанного приспособления, маловероятен, а в случае наличия капсулы вокруг ИТ невозможен, так как требуется его выщелачивание из образовавшейся капсулы. Не исключена опасность дробления ИТ в ране в процессе применения устройства [Hwang J.S., Gibson P.D. et al., 2017].

Известен способ удаления ИТ из мягких тканях человека, заключающийся в определении рентгенологической проекции ИТ на кожный покров и последующем выполнении в намеченном квадрате разреза

перпендикулярно длиннику искомого объекта. Металлическая решетка удалялась, разрез при необходимости расширялся. Однако методика удаления ИТ имеет ряд существенных недостатков, снижающих ее эффективность. Во-первых, не описываются показания и противопоказания к хирургическому лечению. Во-вторых, не указывается необходимость индивидуального подбора вида анестезии. В-третьих хирургические манипуляции начинаются с закрепленной сеткой на теле, что ограничивает возможность адекватного доступа, а сама сетка мешает манипуляциям хирурга в ране [Kim H., Randolph S., 2015; Ochs M., Chung W., Powers D., 2017].

Известны способы, где авторы предлагают вводить краситель к ИТ после маркировки его местоположения иглами, либо краситель вводится в раневой канал. Безусловно, введение красителя имеет ценность лишь при «свежих» травмах и широких раневых каналах. Однако, если раневой канал узок, например после травмы швейной иглой, то ввести в него краситель не представляется возможным, а длительно находящиеся в мягких тканях ИТ инкапсулируются и краситель их не маркирует. Кроме того, анилиновые красители токсичны и могут приводить к некрозу тканей [Shackford S.R., Kahl J.E., Calvo R.Y. et al., 2014; Самохвалов И.М., Головкин К.П., Немченко Н.С. с соавт., 2012].

Известен способ удаления рентгенконтрастных ИТ из мягких тканей при помощи нанесения разметки на кожу пациента. В данном способе ИТ в мягких тканях человека удаляется после проведения комплексной инструментальной топической диагностики с использованием неинвазивных методик и технически простых приспособлений, предварительной маркировки оперативного доступа через предварительно нанесенную на кожу проекцию инородного тела с учетом показаний и противопоказаний и применения в ходе оперативного вмешательства ряда технических приемов, облегчающих поиск и удаление ИТ [Сигуа Б.В., Земляной В.П. и соавт., 2014;

Соловьев И.А., Титов Р.В., и соавт., 2015]. Технический результат достигается при помощи пяти последовательных этапов:

1. Обнаружение рентгенконтрастного ИТ в мягких тканях с установлением глубины его расположения, взаимоотношений с анатомическими образованиями той или иной области и определением точной его проекции на поверхность тела человека;

2. Решение об удалении ИТ принимается с учетом показаний и противопоказаний к оперативному вмешательству в зависимости от конкретной клинической ситуации;

3. Выбор вида обезболивания осуществляется с учетом размеров, глубины залегания и локализации ИТ;

4. Нанесение на кожу дополнительной дублирующей разметки проекции ИТ несмываемым маркером, выбор и нанесение линии наиболее рационального оперативного доступа;

5. Непосредственно оперативное вмешательство, поиск и удаление ИТ с применением ряда технических приемов [Шихалёва Н.Г. и соавт. 2013].

Описанный способ имеет ряд существенных недостатков:

1. Использование в комплексе неинвазивной прецизионной диагностики дополнительных инструментальных методов, что удлиняет время предоперационной подготовки и не рационально при массовом поступлении раненных.

2. Увеличивается продолжительность предоперационной подготовки из-за нанесение на кожу дополнительной параллельной дублирующей разметки проекции ИТ несмываемым маркером.

3. Привлечение к ассистенции второго хирурга.

4. Использование для удаления обнаруженного ИТ дополнительного медицинского инструментария [Сингаевский А.Б., Данилов А.М. и соавт., 2014].

1.9 Рентгенологическая диагностика ИТ в мягких тканях при огнестрельном ранении

Важным этапом в лечении огнестрельных и осколочных ранений является правильная диагностика. На первом месте стоит рентгенологическая диагностика, которая позволяет определить характер ранения, наличие или отсутствие раневого снаряда, наличие или отсутствие повреждения внутренних органов и костных структур, локализацию ИТ относительно близлежащих структур. Как правило, при огнестрельных ранениях выполняют рентгенографию в нескольких проекциях для определения более точной локализации осколка относительно места ранения. Для дифференциальной диагностики проникающих и непроникающих ранений используется вальнеурография — заполнение раны контрастным веществом. Также данная методика подходит для определения геометрической оси РК в мягких тканях [Шелепов А.М., Вислов А.В. и соавт., 2013].

Наиболее удобным устройством для рентгенографической диагностики огнестрельных ранений является передвижной рентгеновский аппарат типа С-дуга.

Цель рентгенологического исследования при подозрении на наличие ИТ:

1. обнаружение ИТ;
2. определение их количества, размеров, формы, характера, анатомо-топографического положения, изучение состояния органов и тканей в месте внедрения ИТ и в соседних областях;
3. выявление возможных осложнений, связанных с внедрением ИТ в организм [Шелепов А.М., Лемешкин Р.Н. и соавт., 2014].

Возможности рентгенодиагностики находятся в прямой зависимости от величины и химического состава ИТ. Металлические ИТ обуславливают легко различимые тени на рентгенограмме. Малоконтрастные ИТ выявляются при тщательно проведенном специальном рентгенологическом

обследовании по особой методике и высоком качестве снимков [Breeze D., Tong D.C. et al., 2017; Livingston D.H., Lavery R.F. et al., 2014].

При рентгенодиагностике ИТ используют рентгеноскопию, рентгенографию и электрорентгенографию, а по показаниям и некоторые специальные виды рентгенологического исследования, такие как томография, рентгенокимография, рентгенкинематография, рентгенполиграфия, стереорентгенография, фистулография и др [Агапитов А.А., Григорьев С.Г. и соавт., 2014].

Рентгенологические способы определения локализации ИТ делят на три основные группы:

- 1) геометрические способы;
- 2) анатомо-топографические способы;
- 3) рентгенохирургические способы, применяемые при операциях удаления ИТ [Анисин А.В., 2012].

1.10 Рентгенологическое исследование конечностей

Задачей исследования является как определение глубины залегания ИТ, так и анатомо-топографическая локализация его в мягких тканях, костях или суставах. По рентгенограммам, выполненным в двух взаимно перпендикулярных проекциях, ориентировочно устанавливают местоположение ИТ, иногда применяя дополнительные снимки в оптимальных проекциях, в частности тангенциальные.

При сгибаниях и разгибаниях, ротации, приведении или отведении конечности ИТ, как правило, смещается одновременно с сокращением или расслаблением соответствующей группы мышц. При внутрикостной локализации тень ИТ при многоосевом просвечивании или на серии снимков не выводится за контуры кости. В отдельных случаях, представляющих трудности для определения внутрикостной локализации ИТ, прибегают к томографии. О внутрикостной локализации ИТ свидетельствует симптом

«ореола» — зона разрежения или, наоборот, уплотнения костной структуры вокруг ИТ [Мосягин В.Б., Черныш А.В. и соавт., 2012].

При локализации ИТ в непосредственной близости от сосудов заметны его пульсаторные смещения синхронно с пульсацией сосуда, степень которых тем больше, чем ближе ИТ к сосуду и чем крупнее сосуд. Ангиография позволяет более точно определить взаимное расположение сосудов и ИТ.

При нагноительных процессах, связанных с внедрением инфицированных ИТ и осложнившихся образованием свищей, для уточнения диагноза применяют фистулографию [Дьяконова-Дьяченко Т.Б., Сысоев В.Н., и соавт., 2013].

При рентгенодиагностике ИТ всегда необходимо использовать наиболее эффективный для данного случая метод с тем, чтобы наряду с локализацией ИТ установить возможные сопутствующие повреждения, что особенно важно при огнестрельных ранениях таких сложных в топографическом отношении областей, как голова, грудь, живот, таз.

При тяжелом состоянии пострадавшего следует применять щадящие приемы, избегая излишних движений больного, используя соответствующие перемещения рентгеновского аппарата и полипозиционное исследование [Денисов А.В., Тюрин М.В. и соавт., 2014].

1.11 Рентгеновская установка типа С-дуга, технология медицинской визуализации

Рентгеновская установка типа С-дуга так именуется благодаря изогнутой С-образной форме штатива, с одной стороны которого находится специальный усилитель рентгеновской проекции, а с другой – рентгеновская трубка-излучатель. В основе данного оборудования лежат новейшие технологии, которые могут решить различные проблемы при сложных инвазивных вмешательствах. Такие рентген-аппараты С-дуга используются в

травматологии, ортопедии, хирургии и других областях [Prat N.J., Daban J.L. et al., 2017].

Огромная сфера применения медицинских приборов данного типа напрямую связана с четкостью снимков, отсутствием искажений проекции, большим углом обзора, его маневренностью. Данные устройства последнего поколения оснащены возможностью передачи снимков на цифровые носители, их сохранения и дальнейшей обработки. В зависимости от направленности медицинского учреждения С-дуги могут комплектоваться сенсорными дисплеями, пультом дистанционного управления, усилителями рентгеновского излучения, приложениями и системами для обработки изображений [Muckart D., Hardcastle T. et al., 2016; Mellor A.J., Woods D., 2012].

Данное устройство характеризуется многими преимуществами в сравнении с приборами данного уровня, а именно: удобное позиционирование (в сочетании с мобильностью форма сканера гарантирует хороший обзор операционного поля, удобный доступ к любой исследуемой зоне, четкие и масштабные снимки); широкая и надежная визуализация; универсальность (используется в различных областях медицины для решения сложных задач); возможность разных диапазонов яркости и интенсивности; экономичность (при недолгой продолжительности процедуры задействуется меньшее количество контрастного вещества); доступные алгоритмы аналитической обработки снимков; акцент на диагностически важных анатомических элементах (особенно при изображении сосудов и костных тканей) [Kollig E., Hentsch S. et al., 2014].

Рентгеноскопия С-дугой выполняется при помощи постоянного рентгеновского облучения для того чтобы видеть положение катетера или других медицинских приборов внутри тела пациента в режиме реального времени. Отличное качество изображения необходимо для того, чтобы более точно показывать анатомические структуры и медицинские приборы. Особенно в кардиологии изображения работающего сердца нуждаются в

высокой частоте изображений (30 кадров в секунду, 50 Герц) и высокой мощности (по меньшей мере 80 киловатт). Высокое качество изображения (например для кардиологии и кардиохирургии) может быть получено только с помощью мощных фиксированных С-дуг, а не с помощью мобильных С-дуг [Самохвалов И.М., Головкин К.П. с соавт., 2012].

Резюме

На данный момент рентгеноскопия является главной методикой диагностики ИТ в мягких тканях и служит основой для определения последующей тактики лечения (хирургической и нехирургической).

Применяемые методики для удаления ИТ из мягких тканей имеют ряд существенных недостатков и непригодны при массовом поступлении раненных. При прогнозировании невозможности удалить ИТ существующими методиками или при неудачном интраоперационном поиске ИТ остро встает вопрос об использовании другой хирургической методики.

В современной литературе отсутствуют данные относительно применения мультиплоскостной рентгеноскопии для удаления ИТ из мягких тканей.

Отсутствие этих данных в литературе обуславливает актуальность поставленных задач настоящей работы.

ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования

Данное исследование было выполнено на основании анализа результатов лечения 471 больного мужского пола возрастом от 18 до 62 лет. Средний возраст 33,2 лет, медиана 36 лет.

В исследование были включены все больные с единичными либо множественными слепыми непроникающими огнестрельными ранениями мягких тканей, с наличием остаточного рентгенконтрастного ИТ, прошедшие лечение в отделениях кардио- и рентгеноваскулярной хирургии и сосудистой хирургии Донецкого Клинического Территориального Медицинского Объединения с 2014 по 2016 год. Хирургическое лечение всем пациентам выполнялось urgently в день госпитализации в лечебное учреждение.

2.1 Клиническая характеристика больных с давностью огнестрельного ранения до 14 суток

377 пациентов имели слепые непроникающие огнестрельные ранения мягких тканей давностью до 14 суток. Средний возраст 32,8 лет, медиана 35 лет. Эти больные были разделены на 3 группы в зависимости от применяемой тактики лечения.

Группу исследования № 1 (основная группа) составили 316 пациентов со слепыми непроникающими огнестрельными ранениями мягких тканей давность до 14 суток, в лечении которых применялись хирургические методы лечения путем использования интраоперационного мультиплоскостного рентгенологического контроля. Пациенты проходили лечение в отделении кардио - и рентгеноваскулярной хирургии Донецкого Клинического Территориального Медицинского Объединения за период 2014-2016 гг. В оперативном лечении пациентов применялась местная инфильтрационная анестезия, в 24 % случаев потребовалась дополнительная аналгоседация.

Для получения наиболее достоверных результатов данного исследования группа исследования №1 была разделена на несколько подгрупп (рис. 1.1):

1. Подгруппа А1 — 85 пациентов со слепыми осколочно-огнестрельными ранениями мягких тканей давность до 4 суток, имевшие выраженные местные инфекционные осложнения (лихорадка, гнойное отделяемое из раны, лейкоцитоз в общем анализе крови, отечность и/или покраснение в месте ранения).
2. Подгруппа Б1 — 62 пациента с давностью ранения до 4 суток, не имевшие выраженные инфекционные осложнения.
3. Подгруппа В1 — 91 пациент с давностью ранения от 4 до 14 суток, имевшие выраженные местные инфекционные осложнения.
4. Подгруппа Г1 — 78 пациентов с давностью ранения от 4 до 14 суток, не имевшие выраженные местные инфекционные осложнения.



Рисунок 1.1 Характеристика подгрупп группы исследования №1

С целью сравнения результатов лечения с использованием интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии с результатами традиционной методики лечения, была выбрана группа исследования № 2, которую составили 29 пациентов со слепыми непроникающими огнестрельными ранениями мягких тканей, прошедших лечение в отделении сосудистой хирургии ДоКТМО в период с 2014 по 2015 гг. В данной группе пациентов оперативное лечение выполнялось urgently в связи с подозрением на повреждение ИТ сосудистых структур (продолжительное кровотечение из места ранения), что не было подтверждено интраоперационно. В данной группе исследования давность ранения не превышала 24 часов. Оперативное лечение заключалось в:

1. рассечении краев раны;
2. некрэктомии;
3. ревизия источника кровотечения (поврежденного крупного сосуда);
4. поиск и удаление ИТ;
5. обработка раны антисептиками;
6. дренирование раны;
7. наложение асептической повязки.

В процессе оперативного вмешательства 18 пациентов прооперированны при использовании спинномозговой анестезии (59%), 11 — интубационного наркоза с искусственной вентиляцией легких (38%), 1 — местной анестезии (3%).

Контрольную группу составили 32 пациентов со слепыми осколочно-огнестрельными ранениями мягких тканей, в лечении которых применялись только «консервативные» методы лечения (ИТ не удалялись из мягких тканей). Эти пациенты были доставлены в клинику в первые сутки после получения ранения. В процессе проводимого лечения у пациентов не возникало местных инфекционных осложнений. Пациенты, у которых в

процессе «консервативного» лечения возникали местные инфекционные осложнения, потребовавшие удаления ИТ не включались в данную группу.

Все группы были репрезентативными и сопоставимыми по полу, возрасту, нозологии, наличию сопутствующей патологии. В интра- и послеоперационном периоде у пациентов не было значимых различий по ЧСС, АД и данным лабораторных исследований.

Результаты исследования были изучены ретроспективно, путем анализа историй болезней, рентгенограмм, ангиографических журналов.

Данные о разделении больных на группы представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Группы исследуемых больных

Группы исследования		Количество пациентов, абс	Количество пациентов, %
Группа исследования №1		316	83,8
	Подгруппа А1	85	22,5
	Подгруппа Б1	62	16,4
	Подгруппа В1	91	24,1
	Подгруппа Г1	78	20,7
Группа исследования № 2		29	7,7
Контрольная группа		32	8,5
Всего		377	100

Длительность заболевания на момент обращения составляла от 1 суток до 14 суток, в среднем $5,8 \pm 3,2$ суток, медиана 8 суток.

Возрастной состав отображен в табл. 2.2. Клиническая характеристика исследуемых групп, в частности, частота основных жалоб и клинических

симптомов, отображена в табл. 2.3. Распределение пациентов по тяжести состояния отражено в табл. 2.4.

Таблица 2.2

Возрастной состав пациентов со слепыми непроникающими огнестрельными ранениями мягких тканей давностью до 14 суток

Возраст, лет	Абс	%
До 20	42	11,14
20-30	102	27,05
30-40	91	24,14
40-50	89	23,61
50 и более	53	14,06
Всего	377	100

Таблица 2.3

Частота основных жалоб и клинических симптомов в группах исследования

Жалобы и симптомы	Количество	
	Абс	%
Повышение температуры тела	189	50,1
Слабость	108	28,6
Болевой синдром в месте ранения в покое	311	82,5
в т.ч. слабо выраженный*	283	75,1
Озноб	119	31,6
Отделяемое из места ранения	168	44,6
Болевой синдром в месте ранения при движении	377	100

в т.ч. слабо выраженный*	377	100
Выраженная гематома в месте ранения или кровотечение из РК	37	9,8

* слабо выраженный – не более 4 баллов по 10-балльной визуально-аналоговой шкале

Таблица 2.4

Распределение пациентов основной группы по тяжести состояния на момент поступления

Клиническое состояние	Количество	
	Абс	%
Удовлетворительное	168	44,6
Средней тяжести	118	31,3
Тяжелое	52	13,8
Крайне тяжелое	39	10,3
Критическое	-	-

Таблица 2.5

Распределение пациентов относительно места ранения в группах исследования

Место ранения		Группа № 1		Группа № 2		Контрольная группа		Все группы	
		Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Область черепа и шеи	область черепа	8	2,53	-	-	-	-	8	2,12
	область шеи	9	2,85	-	-	-	-	9	2,39

	всего	17	5,38	-	-	-	-	17	4,51
Верхняя конечность	кость	12	3,79	-	-	-	-	12	3,18
	предплечье	14	4,43	-	-	-	-	14	3,72
	плечо	46	14,56	8	27,58	4	12,50	58	15,38
	всего	72	22,78	8	27,58	4	12,50	84	22,28
Нижняя конечность	стопа	13	4,11	-	-	-	-	13	3,45
	голень	49	15,51	-	-	-	-	49	13,00
	бедро	114	36,08	14	48,28	17	53,13	145	38,46
	всего	176	55,70	14	48,28	17	53,13	207	54,91
Область туловища	грудная клетка	12	3,80	-	-	-	-	12	3,18
	живот	7	2,21	-	-	-	-	7	1,86
	спина	14	4,43	-	-	-	-	14	3,71
	таз	18	5,70	7	24,14	11	34,37	36	9,50
	всего	51	16,14	7	24,14	11	34,37	69	18,30

Таблица 2.6

Оценка заживления ран пациентов в группе исследования № 1

	Первичным натяжением		Вторичным натяжением		Под струпом	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%

Подгруппа А1	27	31,76	32	37,65	26	30,59
Подгруппа Б1	48	77,42	5	8,06	9	14,52
Подгруппа В1	49	53,85	27	29,67	15	16,48
Подгруппа Г1	59	75,64	14	17,95	5	6,41
Группа № 2	10	34,48	12	41,38	7	24,14
Контрольная группа	-	-	14	43,75	18	56,25

На основании таб. 2.5 выявлено, что большая часть ИТ было локализовано в мягких тканях нижней конечности (во всех группах исследования) – 54,91 %. Меньше всего в мягких тканях головы и шеи (4,51 %), что объясняется высоким уровнем смертности при ранениях указанной зоны. Распределение пациентов по виду заживления ран отражено в табл. 2.6.

Длительность пребывания пациентов в стационаре обуславливалось наличием повышенной Т тела, септического отделяемого из раны, выраженной болезненностью (более 7 баллов по 10-балльной визуально - аналоговой шкале), наличием в ране дренажного выпускника. Длительность амбулаторного лечения ограничивалась полным рубцеванием раны, отсутствием лихорадки, отсутствием изменений в лейкоцитарной формуле общем анализе крови.

При сравнении пациентов исследуемых групп с контрольной группой конечными точками были: длительность стационарного и амбулаторного лечения. При сравнении пациентов исследуемых групп конечными точками были: длительность стационарного и амбулаторного лечения, сложность применяемой анестезии, размер операционного доступа и длительность оперативного вмешательства, вид заживления ран. Отдельно проведено сравнение каждой исследуемой подгруппы группы № 1 с контрольной группой.

2.2 Клиническая характеристика больных с давностью огнестрельного ранения более 3 месяцев

Были проанализированы результаты лечения 94 пациентов путем изучения историй болезни, рентгенограмм, ангиографических журналов. Средний возраст 34,2 лет, медиана 37 лет. В данной группе пациентов давность ранения составила от 3 месяцев до 24 месяцев, среднем $9,4 \pm 2,7$ месяцев, медиана 11 месяцев.

Для получения достоверных результатов исследования пациенты были разделены на две группы: группа исследования №3, которую составило 76 пациентов. Данной группе пациентов хирургическое лечение, заключавшееся в удалении ИТ, проходило в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии. В оперативном лечении пациентов применялась местная инфильтрационная анестезия с дополнительной аналгоседацией. В группу исследования №4 вошли 18 пациентов. Данной группе пациентов ИТ удалялись при помощи традиционных хирургических методик. Применялась спинномозговая анестезия.

Данные о разделении больных на группы представлены в таблице 2.7. Возрастной состав отображен в табл. 2.8. Клиническая характеристика исследуемых групп, в частности, частота основных жалоб и клинических симптомов, отображена в табл. 2.9. Распределение пациентов по тяжести состояния отражено в табл. 2.10. Распределение пациентов относительно места ранения отражено в табл. 2.11.

Таблица 2.7

Группы исследуемых больных

Группы исследования		Количество пациентов, абс	Количество пациентов, %
Общее количество пациентов		94	100
	Группа исследования №3	76	80,9
	Группа исследования №4	18	19,1

Таблица 2.8

Возрастной состав группы исследования № 3 и № 4

Возраст, лет	Абс	%
До 20	3	3,2
20-30	18	19,1
30-40	44	46,8
40-50	22	23,4
50 и более	7	7,5
Всего	94	100

Таблица 2.9

Частота основных жалоб и клинических симптомов в группах

исследования

Жалобы и симптомы	Количество	
	Абс	%

Болевой синдром в месте ранения в покое	49	52,1
в т.ч. слабо выраженный*	31	3,0,1
Болевой синдром в месте ранения при движении	94	100
в т.ч. слабо выраженный*	94	100
Наличие дополнительного неврологического дефицита (чувство «прострела», онемение, парестезии)	18	19,1

* слабо выраженный – не более 4 баллов по 10-балльной визуально-аналоговой шкале

Таблица 2.10

Распределение пациентов основной группы по тяжести состояния на момент поступления

Клиническое состояние	Количество	
	Абс	%
Удовлетворительное	46	49,0
Средней тяжести	38	40,4
Тяжелое	10	10,6
Крайне тяжелое	-	-
Критическое	-	-

Таблица 2.11

Распределение пациентов относительно места ранения в группе исследования № 3

Место ранения	Группа исследования №3	Группа исследования №4	Всего

	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Область бедра	53	69,7	11	61,1	64	68,1
Ягодичная область	23	30,3	7	38,9	30	31,9

отличия между группами статистически недостоверны ($p > 0,05$).

Таблица 2.12

Оценка заживления ран пациентов в группе исследования №3 и №4

Группа исследования	Первично		Вторично		Под струпом	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%
№ 3	64	84,2	12	15,8	-	-
№ 4	11	61,1	7	38,9	-	-

Распределение пациентов по виду заживления ран отражено в табл. 2.12

Обе группы были сопоставимы по возрасту, полу, нозологии, наличию сопутствующих заболеваний и лабораторным анализам.

При сравнении пациентов исследуемых подгрупп конечными точками были: длительность стационарного и амбулаторного лечения, сложность применяемой анестезии, размер операционного доступа и длительность оперативного вмешательства, вид заживления ран.

2.3 Методы обследования больных

Больные с огнестрельными ранениями обследовались по общепринятой методике, которая включала изучение анамнеза заболевания, проведения общеклинических и специальных исследований и являлась обязательной для всех больных. В предоперационном периоде всем больным проведено комплексное лабораторное исследование, включавшее клинические анализы крови, определение биохимических показателей крови — глюкозы плазмы натощак, общего белка и белковых фракций, креатинина, мочевины, группы крови и резус - фактора, исследования свертывающей системы крови. Лабораторные исследования проводились с использованием унифицированных методик, принятых в Украине в соответствии с приказом Министерства здравоохранения.

Выраженность болевого синдрома оценивали по 10 бальной визуально-аналоговой шкале.

Рентгенографический метод обследования проводился всем больным в пред- и после операционном периодах. Выполнялась рентгенография в нескольких проекциях. Исследования проводились на аппаратах Allura и BV Pulsea фирмы Philips, Нидерланды. По стандартной методике в прямой и боковой проекциях, при необходимости выполнялись дополнительные проекции.

В ряде случаев выполнялась вальнулография для определения геометрии хода РК в мягких тканях.

При «пульсации» ИТ синхронно с пульсом, при локализации ИТ в местах прохождения крупных артериальных сосудов, при наличии пульсирующей гематомы (области бедра) и продолжающегося кровотечения из раны выполнялась ангиография бедренной артерии. Ангиография выполнялась следующим образом:

1. Устанавливался интродьюсер 6F в контрлатеральную БА.
2. Селективно в изучаемую БА вводился катетер (Right Judkins 6F или Left Judkins 6F).

3. Порционно вводилось контрастное вещество Ультравист 350 или Визипак 370 в объеме от 20 до 100 мл.
4. При необходимости проводилась субтракционная ангиография.

Рентгенография С-дугой отличалась проведением методики вращения и/или пальпации исследуемой области, методикой вращения рентгеновской трубки. Исследование с помощью проведением методики вращения и/или пальпации исследуемой области позволяло оценить рентгеноанатомические особенности зоны исследования.

Обработку результатов исследования осуществляли на персональном компьютере на основе базы данных, реализованной с помощью программных систем Microsoft Access и Microsoft Excel. Статистический расчет общепринятых методов параметрической и непараметрической статистики проводился в программе «Statistica 7.0». Методы описательной статистики включали оценку среднего арифметического (M), стандартной ошибки среднего значения (m) изучаемого признака.

Для оценки межгрупповых различий применялся t-критерий Стьюдента. Использовали классические методы вариационной статистики с выведением среднего значения, средней квадратичной ошибки и расчетом критерия достоверности t по Стьюденту. Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы об отсутствии значимых различий или факторных влияний принимали равным 0,05. Достоверность различий определяли при значении $p < 0,05$ и $p < 0,01$

2.4 Особенности техники удаления ИТ путем использования мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии

Удаление ИТ путем использования мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии с выполнялось при помощи двух методик (рис. 1.2):

1. По ходу РК (выполнялось в случае достижимости ИТ хирургическим инструментарием под контролем мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии, методика использовалась при давность ранения не более 4 суток). Тупо выполнялось введение зажима в РК, сопровождаемое рентгенографией в прямой проекции. Затем выполнялось изменение плоскости рентгенографии, установка рентгеновской трубки перпендикулярно браншам зажима. Продвижение зажима до ИТ вдоль хода РК сопровождалось постоянной рентгеноскопией для оценки расстояния между краем зажима и ИТ. При достижении зажимом ИТ (ощущение «толкания» зажимом ИТ) выполнялось изменение плоскости рентгеноскопии (плоский детектор рентгеновской С-дуги устанавливался параллельно длиннику зажима) выполнялось раскрытие бранш зажима и захват ИТ с аккуратным извлечением.

2. Путем создания нового хирургически оптимального канала до ИТ, при недостижимости осколка по первичному РК. Способ удаления рентгенконтрастного ИТ из мягких осуществляли таким образом. При проведении рентгеноскопии в нескольких плоскостях определяли локализацию, подвижность ИТ, наиболее оптимальный доступ с учетом предлежащих осколку анатомических структур и самую близкую к коже больного безопасную для оперативного вмешательства точку. Под рентгенконтролем (плоский детектор рентгеновской С-дуги устанавливался перпендикулярно хода иглы) в ближайшей к осколку безопасной точке сагитально производилась пункцию надлежащих тканей с одномоментным аспирационным контролем наличия сосудов и инфильтрационной анестезией. Выполнялось линейное рассечение кожи в зависимости от наименьшего из размеров осколка (разрез скальпелем производился перпендикулярно к ранее установленному плоскому детектору рентгеновской С-дуги). При проведении рентгеноскопии в параллельной проекции относительно зажима в рану тупо вводился зажим. Происходил анализ длины от края зажима до ИТ. Выполнялось изменение

рентгеноскопии таким образом, чтобы получаемое изображение длинника зажима и ИТ сливались (для этого происходило сопоставление плоскости плоского детектора рентгеновской С-дуги и длинника зажима под углом 90 градусов). Это выполнялось для исключения «промаха» кончиком зажима и ИТ. Под контролем мультиплоскостной рентгеноскопии тупо, с помощью поступательного раздвижения тканей зажим(ы) подводились непосредственно к ИТ. В случаях рубцевания тканей вокруг осколка допускалось острое рассечение рубцовой капсулы между браншами инструментария. Затем ИТ захватывалось зажимом (или двумя зажимами при необходимости ротации осколка), в этот момент происходило изменение плоскости рентгеноскопии до 180 градусов относительно длинника зажима, и аккуратно извлекалось из тела пациента. Раневой канал промывался перекисью водорода, раствором бетадина или фурациллином. Рана дренировалась на всю глубину плоскими резиновыми, а при наличии гнойного отделяемого трубчатыми дренажами, фиксируемыми к коже. Кожа не ушивалась если длина разреза не превышала 10 мм.

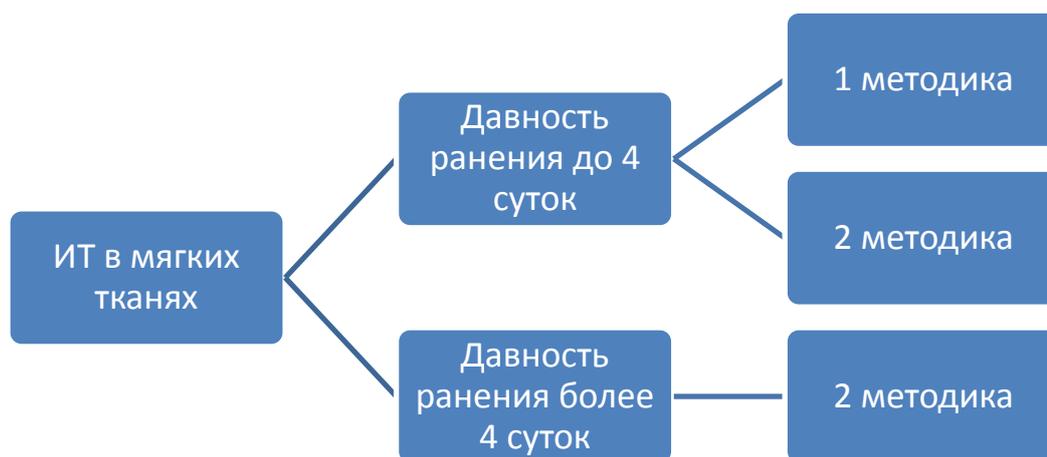


Рисунок 1.2 Алгоритм выбора хирургической тактики в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в зависимости от давности ранения

ГЛАВА 3. Особенности хирургического лечения огнестрельных ранений при помощи мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии в зависимости от анатомической зоны ранения.

Течение раневого процесса зависит не только от характера ранящего снаряда, а в большей степени от места ранения. В зависимости от анатомической зоны ранения мягких тканей чаще встречаются соответствующие каждой зоне сопутствующие осложнения, что приводит к разным подходам в хирургическом лечении пациентов.

3.1 Особенности хирургического лечения непроникающих слепых огнестрельных ранений области таза.

Ягодичная область, как и бедренная область, отличается наличием большого массива мягких тканей и более частым процентом слепых ранений, по сравнению со сквозными ранениями. Частота ранений ягодичной зоны составила 36 (9,5 %) случаев от общего количества ранений. Из них 18 пациентов группы исследования № 1, 7 пациентов из группы исследования №2 и 11 пациентов контрольной группы. Среди них 14 (38,9 %) пациентов поступили в крайне тяжелом состоянии, 16 (44,4 %) в тяжелом состоянии и 6 (16,7 %) в состоянии средней тяжести. У 2 пациентов группы исследования №1 имелись пульсирующие гематомы в области правой ягодицы. Этим пациентам первым этапом была выполнена эмболизация симптомзависимой артерии (нижнее-ягодичная артерия) спиралями типа Gianturko и последующее удаление ИТ. 2 пациента поступили на фоне продолжающегося, не останавливающегося тампонированием, умеренного артериального кровотечения давностью до 90 минут, к которым была применена такая же тактика лечения.

Зачастую при повреждениях ягодичной области повреждаются и органы малого таза, в данной ситуации первоочередным является ревизия поврежденных внутренних органов и/или костных структур и их коррекция. Если при этом не было одномоментно выполнено удаление ИТ, то

последующее удаление производят только при полной стабилизации состояния пациента, в случае отсутствия показаний к более раннему удалению. В таком случае удаление ИТ либо производится традиционной стандартной методикой или вторым этапом, в отсроченном периоде. В случае отсутствия повреждений внутренних органов необходимо незамедлительное выполнение удаления ИТ с интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенцией, что связано с возможным в будущем повреждением кровеносных сосудов или внутренних органов вследствие протрузии ИТ (рис 2.1-2.2).

Чаще при ранении таза ИТ извлекались по ходу РК (16 пациентов группы исследования № 1), реже путем создания нового канала (2 пациента группы исследования № 1), что было связано с недостижимостью ИТ стандартным инструментарием по первичному РК.

Наиболее безопасной зоной для хирургического доступа на ягодицах являются верхне-наружный и нижне-наружный квадранты. При извлечении ИТ рекомендуется максимально часто выполнять процедуру через первичный РК, так как ввиду расположения органов и сосудисто-нервных пучков это является наиболее безопасным.

Средний размер раневой поверхности в группе исследования № 2 составил $6,5 \pm 1,5$ см, а в группе исследования № 1 — $1,7 \pm 0,4$ см. Средняя продолжительность оперативного вмешательства в группе исследования № 2 составила 58 ± 16 минут, а в группе исследования № 1 — 13 ± 4 минут. Достоверно меньшая продолжительность вмешательства ($p < 0,05$) и размер раневой поверхности ($p < 0,05$). в группе исследования № 1 по сравнению с группой исследования № 2.

Частота местных инфекционных осложнений после ранений в группе исследования № 2 составило 4 (13,8 %) случая, а в группе исследования № 1 — 1 (0,3%) случай. Достоверно меньшая частота развития осложнений в группе исследования № 1 по сравнению с группой исследования № 2 ($p < 0,001$).

Тип извлеченных ИТ указан в таб 3.1

Таблица 3.1

Извлеченные ИТ

ИТ	Количество, абс
Пули и их оболочки	17
Осколки от мин	6
Осколки от гранат	2
Другие (осколки от других видов вооружения, или которые не удалось идентифицировать)	11

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей таза показан на рис 2.3.

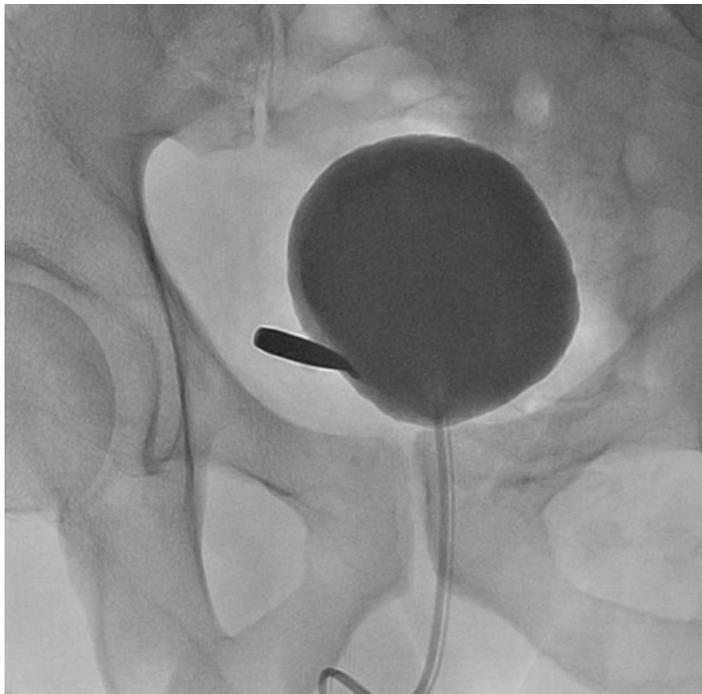


Рисунок 3.1 ИТ (пуля) в малом тазу на фоне контрастированного и мочевого пузыря.

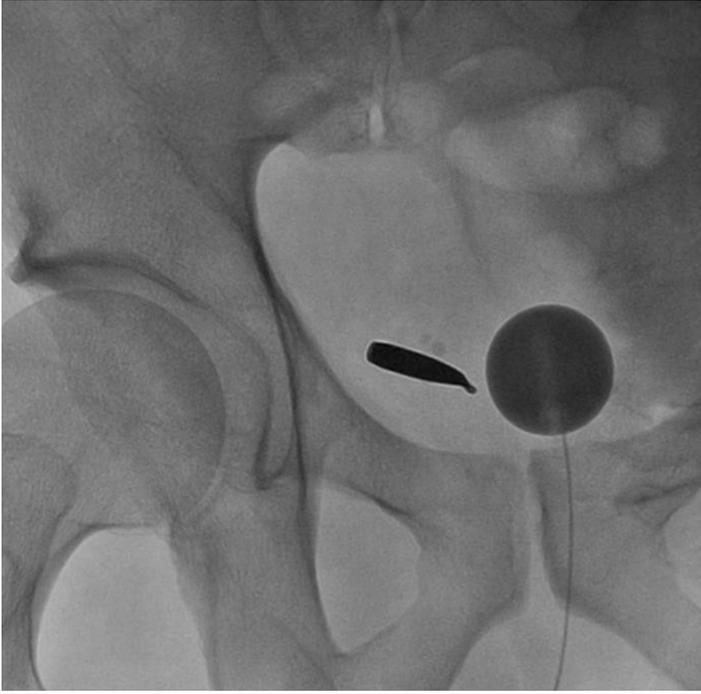


Рисунок 3.2 ИТ (пуля) в малом тазу на фоне неконтрастированного мочевого пузыря.



Рисунок 3.3. Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей таза

3.2 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений бедренной области.

Ранения в бедренную область составляет 38,46 % (145 пациентов) от общего количества всех остальных ранений. Из них 114 пациентов группы исследования № 1, 14 пациентов из группы исследования № 2 и 17 пациентов контрольной группы. Среди них 17 (38,9 %) пациентов поступили в крайне тяжелом состоянии, 21 (44,4 %) в тяжелом состоянии и 15 (16,7 %) в состоянии средней тяжести. У 3 пациентов группы исследования № 1 имелись пульсирующие гематомы у 1 продолжающееся кровотечение из РК, этим пациентам первым этапом была выполнена эмболизация симптомзависимой артерии (нижнее-ягодичная артерия и ветви глубокой артерии бедра) спиральями типа Gianturko и последующее удаление ИТ через первичный РК.

У 8 пациентов ИТ было локализовано в паховой складке и было выявлено колебание ИТ в такт пульсации БА. Этим пациентам удаление ИТ сопровождалось ангиографией БА.

У 9 пациентов удаление ИТ происходило на фоне скоррегированной костной травмы при помощи СВФ (рис. 18-20). В данных случаях наиболее рационально удалять ИТ через наиболее удобные для хирургической манипуляции точке на коже, так как чаще всего наиболее близкая точка расположена под металлическими конструкциями СВФ или эти конструкции мешают манипуляции хирургическим инструментарием.

Удаление ИТ из мягких тканей бедра чаще происходит с созданием нового хирургического канала до ИТ из наиболее близкой на коже точке до осколка, что является наиболее удобным для этой зоны ввиду высокой глубины ранения и недостижимости инструментария до ИТ по первичному РК.

Высокий процент пациентов с ранением мягких тканей бедра объясняется крупными размерами данной зоны и отсутствием средств индивидуальной защиты. Данная область является наиболее крупной из всех

незащищенных областей человеческого тела. Наличие средств индивидуальной защиты (каска, бронежилет и т.д.) снижают риски ранений защищенных участков тела, а именно: туловища, головы, шеи, область паха, и соответственно растет процент ранений незащищенных участков человеческого тела. Отличительной особенностью ранений бедренной зоны является их глубина, а также отсутствие выраженных нарушений функции мышц. При ранении меньших участков тела глубокие ранения встречаются реже, это связано с тем, что при меньших размерах повреждаемых зон и высокой кинетической энергии осколков выше вероятность прохождения ИТ насквозь, зачастую даже сквозь костные структуры. В большинстве случаев сквозными являются ранения от крупнокалиберной артиллерии (танковые снаряды, установки залпового огня, гаубицы и т.д.) или ранения от снарядов, выпущенных из ручного оружия, произведенного с близкого расстояния. Наличие большого массива мягких тканей, которые включают в себя выраженную (в большинстве случаев) подкожно - жировую прослойку и большой мышечный массив в бедренной области, обеспечивает высокую частоту слепых ранений, даже от крупнокалиберных или артиллерийских снарядов.

Выполнения традиционного хирургического пособия в данной зоне связано с такими характерными трудностями: значительное рассечение краев раны (рассечения больше по длине по сравнению с другими областями), необходимость в ассистенции, поиск ИТ в мягких тканях зачастую включает также рассечения поврежденных мышц, необходимость применения общей или спинномозговой анестезии. Применение интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенцией при лечении огнестрельных и осколочных ранений указанной зоне облегчает механизм извлечения осколков, отсутствует необходимость расширения раневой поверхности, применения общей анестезии и ассистенции.

При ранении в указанной зоне чаще применяется ангиографическое сопровождение, что связано с высоким риском повреждения БА или ее ветвей.

Средний размер раневой поверхности в группе исследования № 2 составил $5,8 \pm 1,9$ см, а в группе исследования № 1 — $1,9 \pm 0,3$ см. Средняя продолжительность оперативного вмешательства в группе исследования № 2 составила 47 ± 12 минут, а в группе исследования № 1 — 9 ± 6 минут. Достоверно меньшая продолжительность вмешательства ($p < 0,05$) и размер раневой поверхности ($p < 0,05$) в группе исследования № 1 по сравнению с группой исследования № 2.

Частота местных инфекционных осложнений после ранений в группе исследования № 2 составило 5 (17,2 %) случаев, а в группе исследования № 1 — 3 (1,0%) случая. Достоверно меньшая частота развития осложнений в группе исследования № 1 по сравнению с группой исследования № 2 ($p < 0,001$).

Тип извлеченных ИТ указан в таб 3.2

Таблица 3.2.

Извлеченные ИТ

ИТ	Количество, абс
Пули и их оболочки	18
Осколки от мин	63
Осколки от гранат	33
Другие (осколки от других видов вооружения, или которые не удалось идентифицировать)	31

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей бедра показан на рис 3.4.

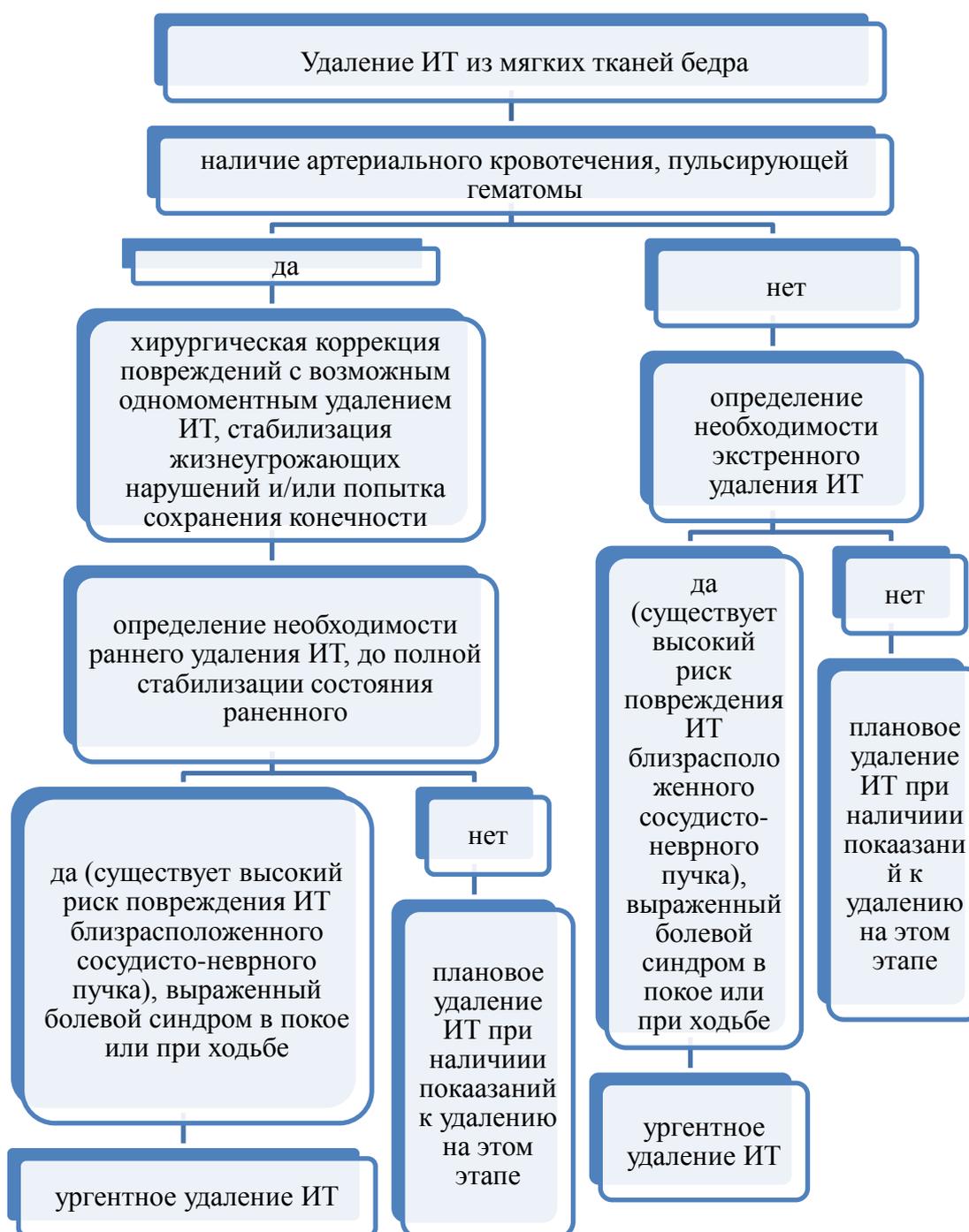


Рисунок 3.4. Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей бедра

3.3 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений области голени.

Ранения мягких тканей голени было в 49 (13%) случаях. Ввиду того, что подкожно-жировая клетчатка на голени развита умеренно, а на задней поверхности находится большое количество нервных и сосудистых

образований, ранения голени сопровождаются повреждением мышечным волокном, выраженным болевым синдромом, нарушением функции мышц и сухожилий голени. Особенностью традиционного хирургического пособия по удалению ИТ из мягких тканей данной зоне является большое интраоперационное повреждение мышечных волокон, сосудисто-нервного пучка, высокий процент неэффективных операций. У всех пациентов с ранением голени была применена мультиплоскостная интраоперационная рентгеноскопия для удаления ИТ. В таких случаях необходимо максимально часто пытаться извлечь ИТ через первичный РК, что снижает вероятность нанести дополнительные травмы близрасположенным образованиям. Если отмечает поверхностное расположения ИТ в мягких тканях возможно удаление ИТ через новый раневой ход, в случае наличия показаний к удалению ИТ. Тип извлеченных ИТ указан в таб. 3.3.

Таблица 3.3

Извлеченные ИТ

ИТ	Количество, абс
Пули и их оболочки	2
Осколки от мин	11
Осколки от гранат	18
Другие (осколки от других видов вооружения, или которые не удалось идентифицировать)	18

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей голени показан на рис. 3.5

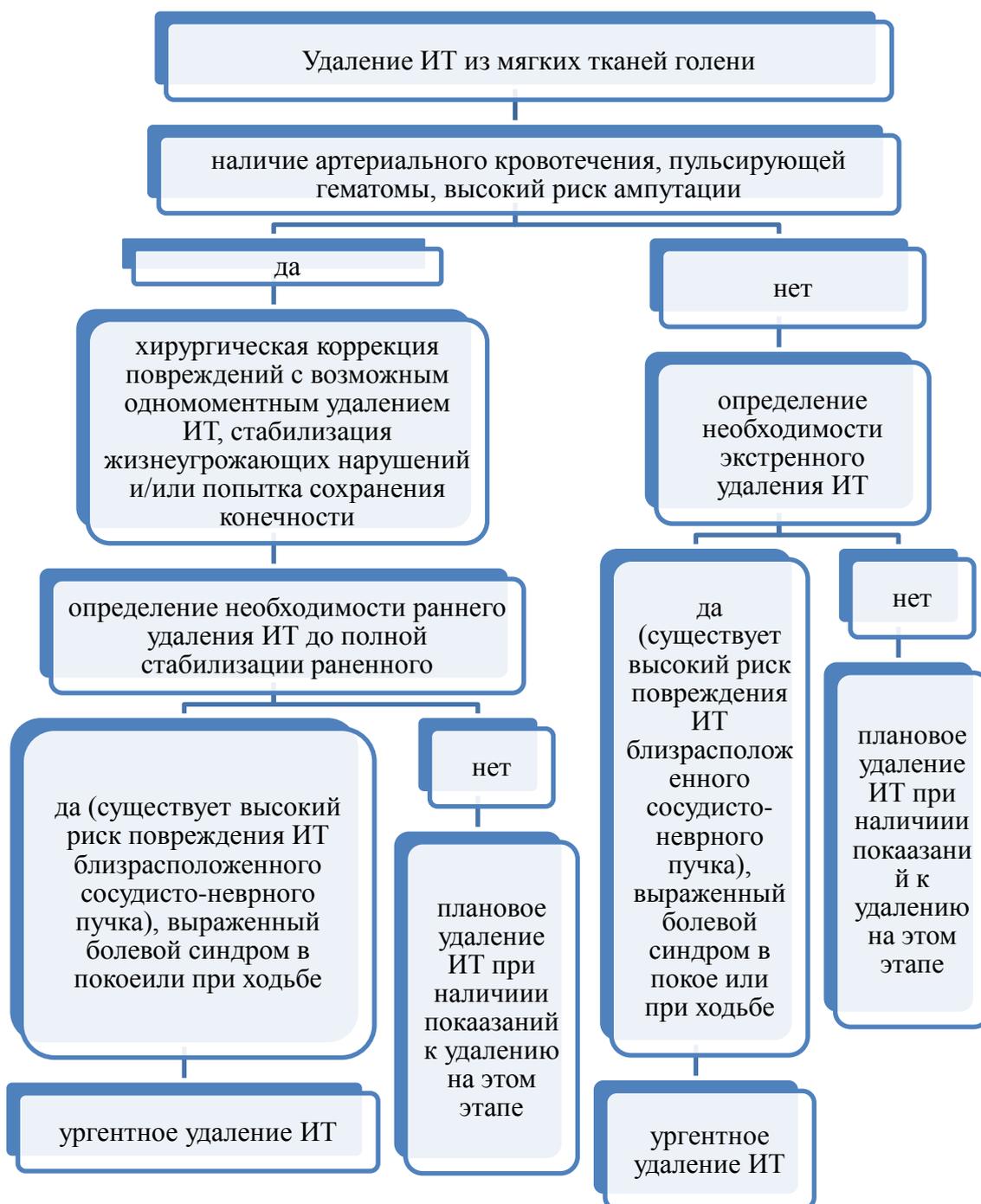


Рисунок 3.5. Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей голени

3.4 Особенности хирургического лечения огнестрельно – осколочных ранений области голеностопного сустава и стопы.

Осколочные и огнестрельные повреждения данной зоны характеризуются выраженным болевым синдромом, особенно при движении конечности. Повреждения данной зоны наблюдались у 13 (3,45 %)

пациентов. В частности при ранении зоны стопы, а именно подошвы, пациенты предъявляют жалобу на невозможность опереться на стопу, ввиду давления ИТ на окружающие ткани. Кожа в области подошвы более толстая и грубая, в сравнении с кожей в тыльной поверхности стопы, в связи с этим применение стандартных хирургических методик лечения повышает риски инфекционных осложнений, удлиняет процесс регенерации и удлиняет процесс реабилитации раненых (возможность опереться на поврежденную конечность) (рис. 3.6.). Ранения тыльной поверхность стопы часто сопровождаются переломами костных структур. Ранения голеностопного сустава характеризуется выраженным нарушением движения в суставе по фронтальной или сагиттальной оси, виду болезненности. Ввиду рассыпного кровоснабжения голеностопного сустава и малого размера артерий данной зоны, риск жизнеугрожающих повреждений сосудистых структур крайне низок.

Удаление ИТ традиционным хирургическим методом повышает риск повреждения незадействованных в результате ранения структур.

Удаления ИТ путем применения интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции рекомендуется выполнять только в случае наличия путем создания нового хирургического канала через наиболее близкую на коже точку (рис. 3.7). У данной категории пациентов чаще возникает необходимость применения дополнительной аналгоседации на ряду с местной инфльтрационной анестезией.



Рисунок 3.6. ИТ в области подошвенной поверхности стопы



Рисунок 3.7. Удаление ИТ путем использования мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии

Тип извлеченных ИТ указан в таб 3.4.

Таблица 3.4.

Извлеченные ИТ

ИТ	Количество, абс
Пули и их оболочки	-
Осколки от мин	6
Осколки от гранат	4
Другие (осколки от других видов вооружения, или которые не удалось идентифицировать)	3

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей голени и голеностопного сустава показан на рис. 3.8.

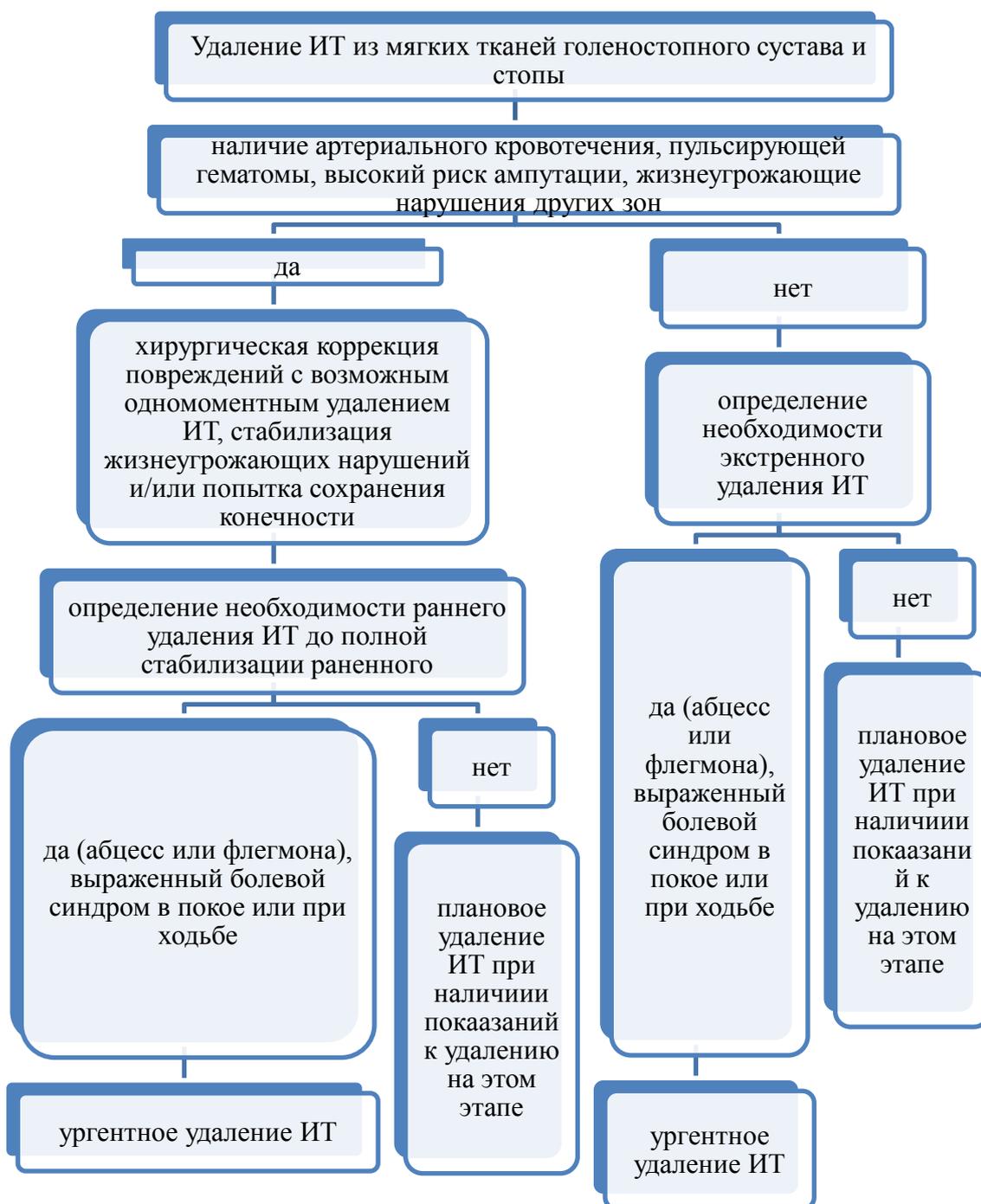


Рисунок 3.8. Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей голени и голеностопного сустава

3.5 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений области плеча.

Ранения мягких тканей плеча наблюдалось в 58 (15,38 %) случаях. Из них 46 пациентов группы исследования № 1, 8 пациентов из группы

исследования № 2 и 4 пациента из контрольной группы. Среди них 3 (5,2 %) пациентов поступили в крайне тяжелом состоянии (было обусловлено сопутствующими повреждениями), 11 (19,0 %) в тяжелом состоянии, 28 (48,2 %) в состоянии средней тяжести и 16 (27,6 %) пациентов в удовлетворительном состоянии. При ранении в область плеча хирургами в первую очередь определяется целостность плечевой кости, плечевой артерии, плечевого нерва и суставного аппарата. Огнестрельные ранения плеча как правило сквозные, чтобы обусловлено малыми размерами массива мягких тканей и высокой кинетической энергией ранящего снаряда. В литературе описывается множество методик хирургического лечения переломов плечевой кости при огнестрельной и осколочной травме, способы пластики и/или протезирования поврежденной плечевой артерии, но практически нет никаких рекомендаций относительно остаточных ИТ в мягких тканях плеча. ИТ в плечевой зоне нарушают функцию движения верхней конечности, вызывая неврологический дискомфорт при контакте с неповрежденными мягкими тканями в результате их движения. Расширение первичной раны на плече при извлечении ИТ приводит к дополнительному повреждению мышечных волокон, что удлиняет процесс регенерации, пролонгирует реабилитационный период и негативно сказывается на последующем восстановлении функции конечности. Удаление ИТ, путем использования мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии, из данной зоны сопровождается крайне низким риском повреждения магистральных сосудов.

Средний размер раневой поверхности в группе исследования № 2 составил $4,2 \pm 1,6$ см, а в группе исследования № 1 — $1,0 \pm 0,4$ см. Средняя продолжительность оперативного вмешательства в группе исследования № 2 составила 39 ± 11 минут, а в группе исследования № 1 — 8 ± 4 минуты. Достоверно меньшая продолжительность вмешательства ($p < 0,05$) и размер раневой поверхности ($p < 0,05$). в группе исследования № 1 по сравнению с группой исследования № 2. Местных инфекционных осложнений не в одной группе исследования не наблюдалось.

Тип извлеченных ИТ указан в таб 3.5.

Таблица 3.5.

Извлеченные ИТ

ИТ	Количество, абс
Пули и их оболочки	3
Осколки от мин	18
Осколки от гранат	26
Другие (осколки от других видов вооружения, или которые не удалось идентифицировать)	11

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей плеча показан на рис. 3.9.

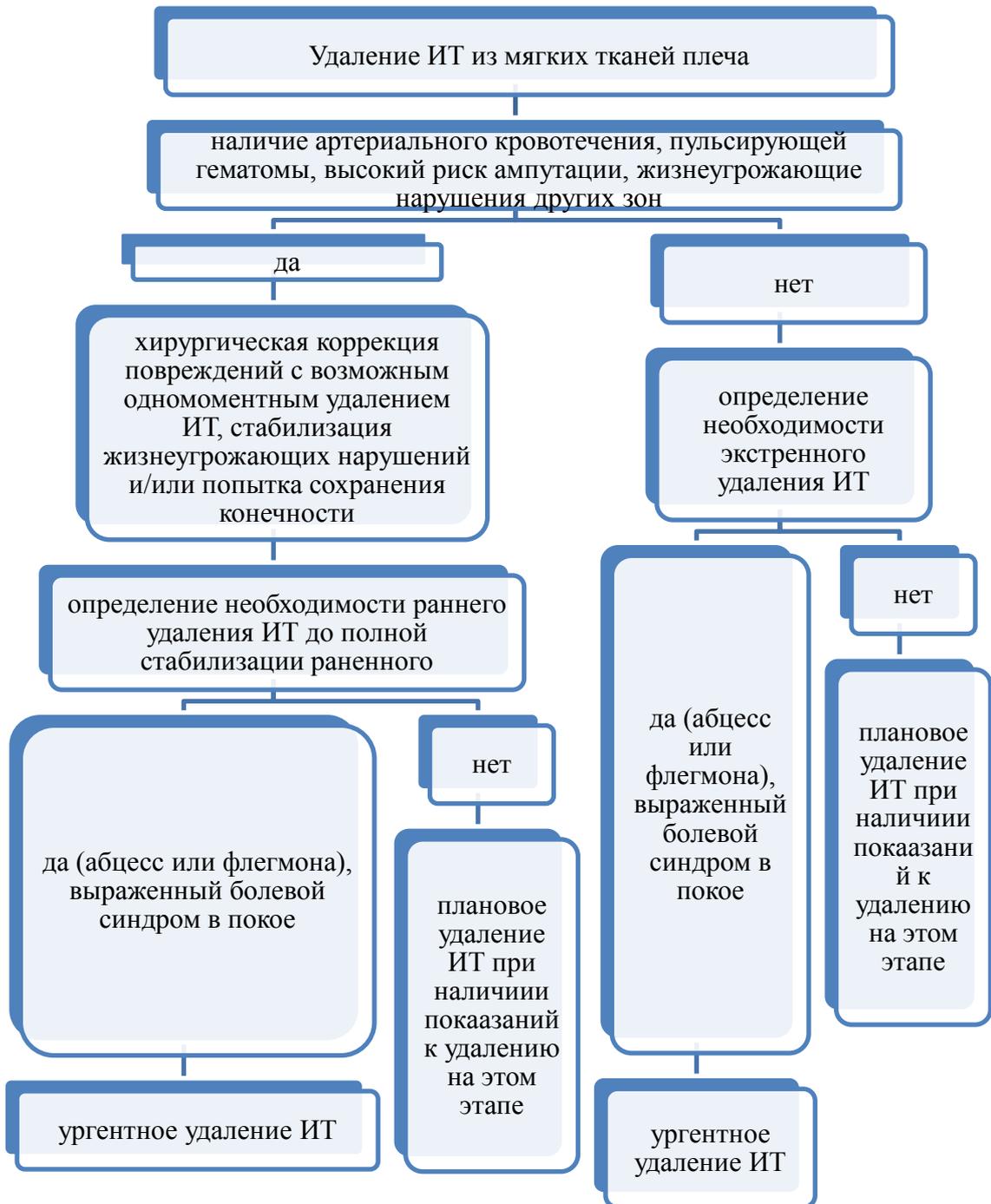


Рисунок 3.9. Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей плеча

3.6 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений области предплечья.

Ранения мягких тканей плеча наблюдалось в 12 (3,18%) случаях. Отличительной особенностью предплечья от плеча является наличие более

сложного строения мышечно-суставной системы. Наличие сложного мышечного аппарата в верхней части кисти и сложного сухожильного аппарата в нижней трети определяет сложность в хирургических подходах лечения ранений данной области. Появление дополнительной зоны повреждения носит неблагоприятный прогностический признак в последующем восстановлении функции мягких тканей предплечья. При изучении литературы о повреждениях данной зоны больше всего внимания уделяется переломам лучевой и/или локтевой костей, повреждению артериальных сосудов. Данных об удалении осколков из этой зоны практически нет, это объясняется редкими изолированными повреждениями предплечья и высокой опасностью традиционного хирургического извлечения ИТ из мягких тканей в данной зоне. При невозможности слепого извлечения ИТ из раневого канала хирурги зачастую принимают решение о невозможности его удаления или о высокой опасности повреждения дополнительных структур.

Удаление поверхностно расположенных ИТ (в поверхностном слое мышц) из мягких тканей указанной зоны является относительно безопасной, и может быть выполнено любой из предложенных методик в условиях применения мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии. В случае глубокого расположения ИТ (в глубоком слое мышц) предпочтительно удаление ИТ по ходу раневого канала, для минимизации дополнительных повреждений.

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей предплечья показан на рис. 3.10.



Рисунок 3.10. Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей предплечья

Тип извлеченных ИТ указан в таб 3.6.

Таблица 3.6.

Извлеченные ИТ

ИТ	Количество, абс
Пули и их оболочки	-

Осколки от мин	4
Осколки от гранат	6
Другие (осколки от других видов вооружения, или которые не удалось идентифицировать)	2

3.7 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений кисти.

Ранения кисти — тяжелая патология, играющая огромное значение в дальнейшей социальной жизни пациента и требующая в 95 % случаев применения реконструктивно-восстановительной микрохирургии. Большая часть повреждений кисти является сквозными и уходят на второй план, так как превалируют сопутствующие более тяжелые повреждения туловища. Огнестрельные ранения кисти, как правило, сопровождаются переломами костей, а при ранениях пальцев почти обязательно страдают сухожилия и очень часто суставы с образованием вне или внутрисуставных переломов. Нарушение функции кисти — это основная жалоба, которую предъявляют пациенты с ИТ в мягких тканях кисти, поэтому их удаление должно быть миниинвазивно, чтобы исключить повреждение незадействованных сухожилий, связок. Целесообразно бережное отношения к тканям и необходимость максимального их сохранения при первичной хирургической обработке огнестрельных ран любых, даже сильно пострадавших структур кисти в противовес укоренившейся тенденции к так называемым иссечениям в пределах здоровых тканей. В нашей клиники наблюдалось 12 случаев ранения кисти (3,18 % от общего количества). Из них 6 ранений в области ладонной поверхности кисти с поверхностным расположением ИТ и 6 в области 1 фаланги 2 пальца. Особенностью удаления ИТ под контролем мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии заключается в поверхностном расположении ИТ и соответственно укороченным временем поиска осколка. Наиболее рациональным местом доступа до ИТ является

перпендикулярно расположенная точка к плоскости коже кисти относительно воображаемой линии от ИТ до кожи. Все пациенты при выписке отмечали полное восстановление функции указанной зоны. Ввиду малых размеров извлеченных ИТ (менее 3 мм) идентифицировать их тип затруднительно.

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей кисти показан на рис. 3.11.

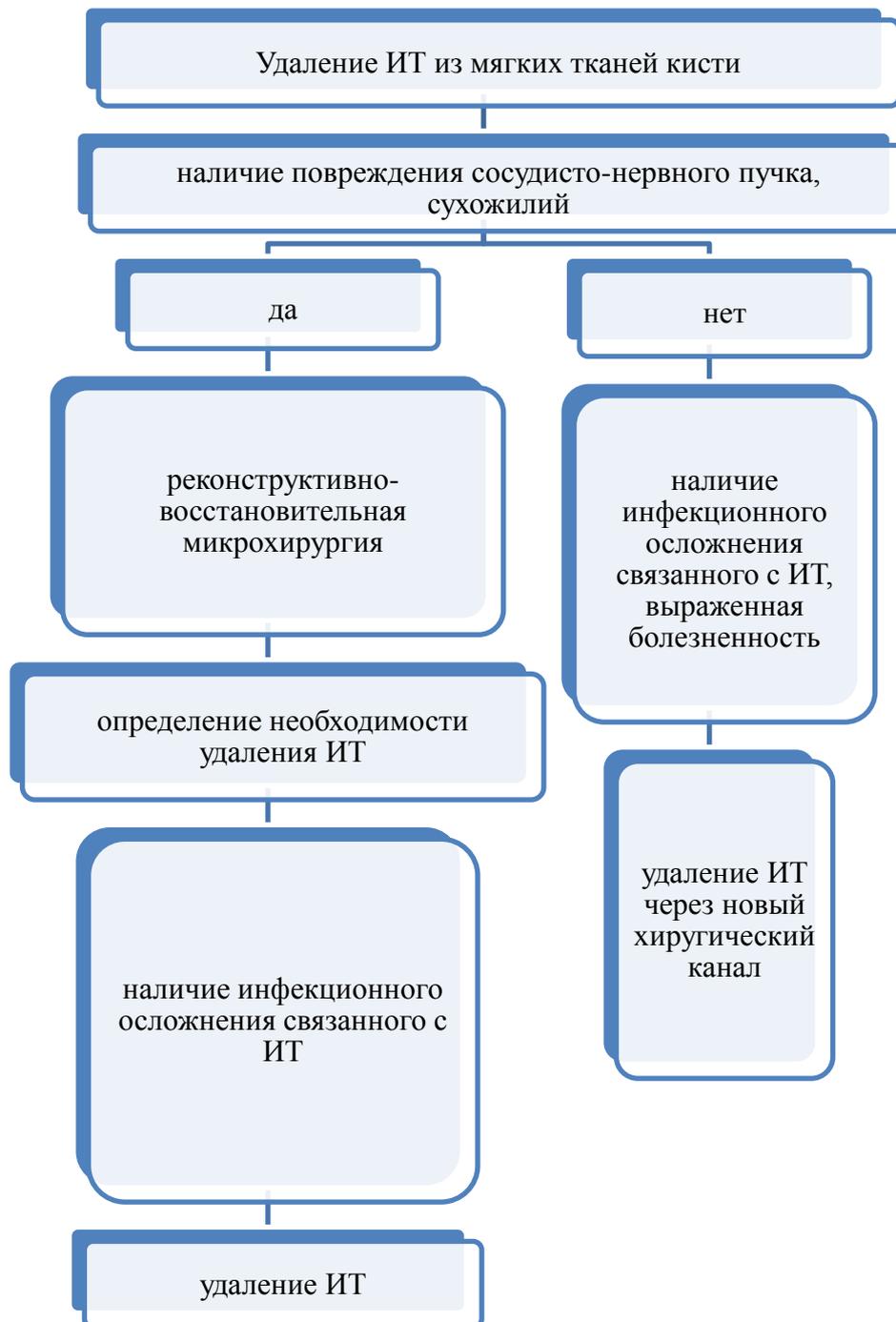


Рисунок 3.11 Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей кисти

3.8 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений на фоне скоррегированной костной травмы при помощи аппарата внешней фиксации.

Наличие аппарата внешней фиксации, коррегирующего костную травму, является относительным противопоказанием для удаления ИТ из мягких тканей указанной зоны. Невозможность прямого доступа ввиду наличия спицевого аппарата в зоне хирургического интереса связано с: невозможность произведения полного движения инструментарием в указанной зоне, ограничение точек обзора. Ввиду вышеуказанного проведение хирургического лечения в условиях интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции в данной зоне полностью оправдано. СВФ не ограничивает зону видимости, так как в данном случае ориентиром является картина на мониторе рентгеновской С-дуги (рис. 3.12-3.14). Точкой доступа до ИТ редко может являться первичный РК ввиду неудобства продвижения инструмента до ИТ вблизи металлических деталей СВФ. В данном случае сформированный новый хирургический канал не всегда наикратчайший, но максимально комфортный для хирурга и безопасный для пациента. Движение инструмента в таком случае производится в достаточном объеме, но из наиболее удобной для этой цели точки на поверхности тела. При проведении интраоперационной рентгеноскопии металлические детали СВФ значимо не нарушают визуализацию ИТ в мягких тканях на всех этапах оперативного вмешательства. У 9 пациентов происходило удаление ИТ на фоне СВФ в области бедра.

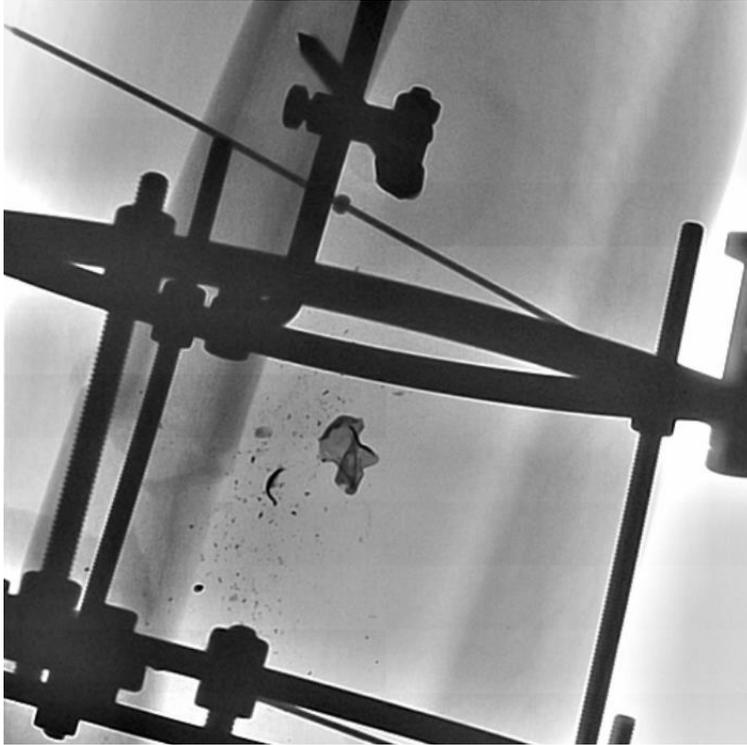


Рисунок 3.12. ИТ (оболочка от пули) на фоне скоррегированной костной травмы при помощи СВФ



Рисунок 2.13. ИТ (пуля и оболочка от пули) на фоне скоррегированной костной травмы бедренной кости при помощи СВФ



Рисунок 3.14. ИТ на фоне скорректированной костной травмы

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей предплечья показан на рис. 3.15.

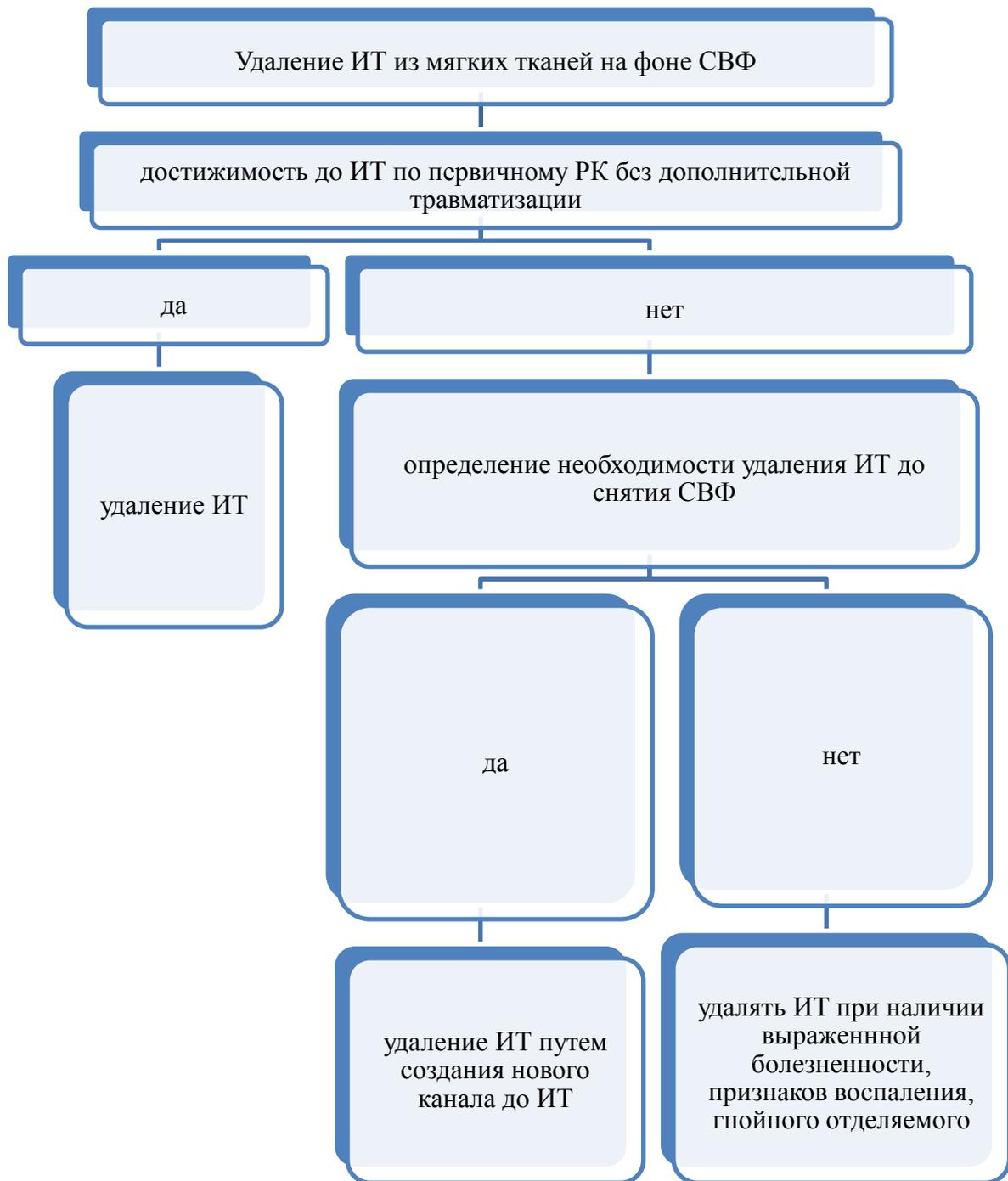


Рисунок 3.15. Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей на фоне СВФ

3.9 Особенности хирургического лечения слепых непроникающих огнестрельных ранений мягких тканей головы, без повреждений костей черепа, мозговой ткани и глазного яблока.

Частота ранений мягких тканей головы и шеи без повреждений костей черепа и глазного яблока составила 8 (2,12 %) случаев от общего количества

ранений. При хирургическом лечении ранений в лицевую область черепа важным компонентом является сохранение эстетической целостности кожных покровов, особенно у молодых лиц и у лиц женского пола. Применение средств индивидуальной защиты головы, а именно касок, позволило уменьшить количество проникающих огнестрельно - осколочных ранений головы. При ранении челюстно-лицевой области, создание дополнительных хирургических дефектов может привести к нарушению функции жевания, глотания, речи. Тем не менее при наличии непроникающего ранения в лицевую область черепа методы традиционной хирургии отличаются значительными кожными дефектами. В данной ситуации миниинвазивность, которая достигается применением мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии, не только уменьшает риски инфекционных осложнений, но и минимизирует косметические дефекты кожи. При непроникающих слепых огнестрельных или осколочных ранениях волосистой части головы наличие косметических дефектов уходит на второй план, а на первый план выступает профилактика возможных осложнений. При большей части таких ранений ИТ прилежит к костям черепа и может спровоцировать развитие остеомиелита, что указывает на необходимость извлечения осколков из данной зоны. Наличие остаточных ИТ в волосистой части головы часто сопровождается болезненностью, особенно при пальпации или ношении различных головных уборов. Применение интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции позволяет минимизировать размеры хирургического травмы указанной области, снизить риски местных инфекционных осложнений, в частности остеомиелита костей черепа.

Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей головы показан на рис. 3.16.

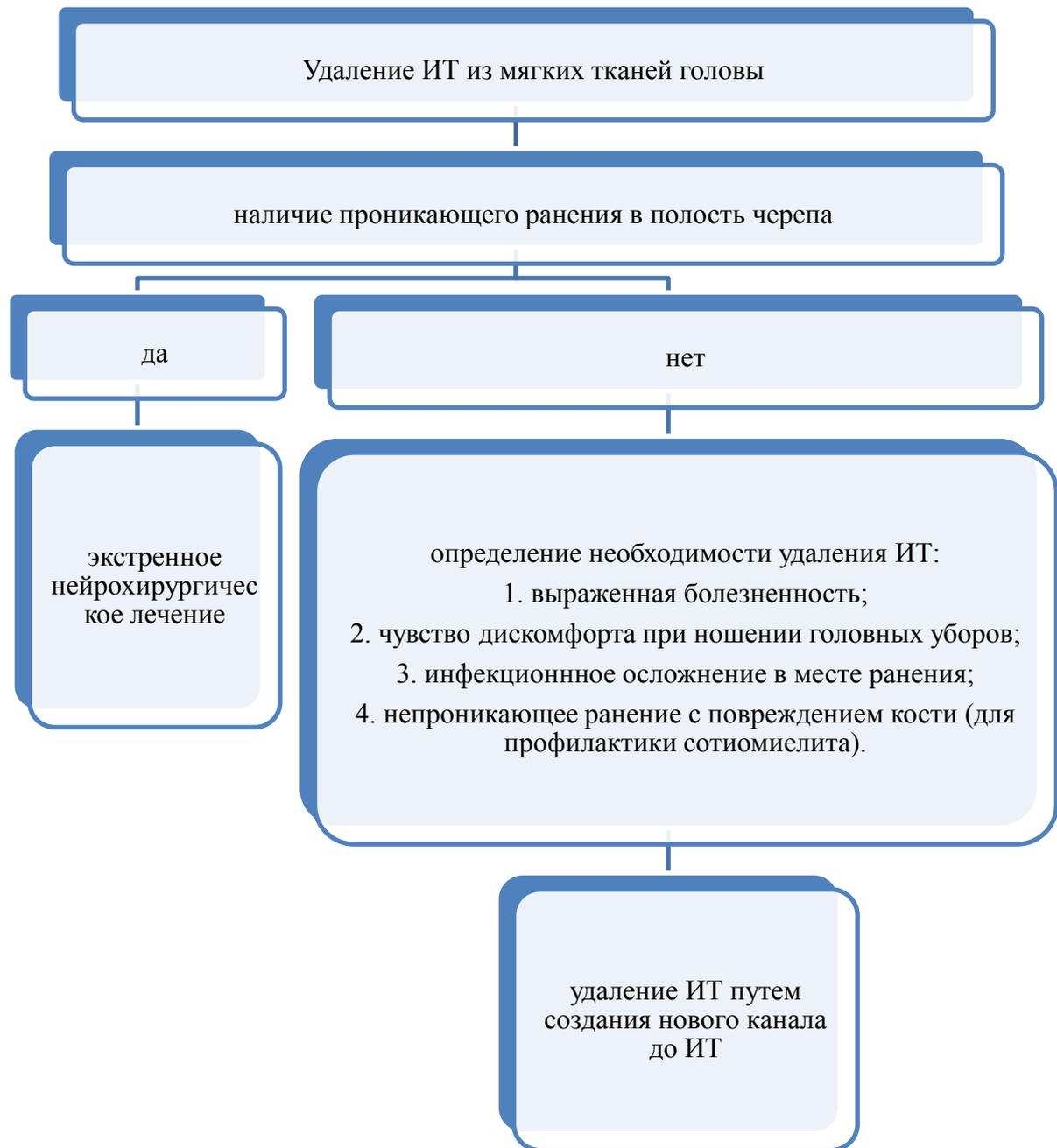


Рисунок 3.16. Алгоритм хирургического подхода в извлечении ИТ из мягких тканей на головы

3.10 Особенности хирургического лечения слепых огнестрельных ранений мягких тканей шеи.

Частота ранений шеи в общем количестве ранений невысока – 2,39 % (9 пациентов), что поясняется высокой летальностью при повреждении указанной зоны. В пределах шейной области могут быть повреждены мягкие ткани и

внутренние структуры. К внутренним структурам шеи относятся: магистральные (сонные артерии и их ветви, позвоночная артерия, внутренняя и наружная яремные вены, подключичные сосуды и их ветви), полые органы (гортань, трахея, глотка, пищевод), паренхиматозные органы (щитовидная железа, слюнные железы), шейный отдел позвоночника и спинного мозга, периферические нервы (блуждающие и диафрагмальные нервы, симпатический ствол, корешки шейных и плечевых сплетений), подъязычная кость, грудной лимфатический проток.

При повреждении внутренних структур их коррекция выходит на первый план в лечении данных больных. Удаление ранящих снарядов производится одномоментно, если ИТ удалены не были, то их последующее извлечение происходит только при наличии определенных показаний: возможное повреждение указанных выше внутренних структур, наличие некупирующегося «консервативными» методами инфекционного процесса, выраженный болевой синдром. В данном случае применение традиционной методики имеет высокие хирургические сложности, риски и велик шанс «не найти» ИТ в массиве мягких тканей.

Повреждения только мягких тканей шеи наблюдаются в 60-75% случаев боевой травмы шеи. Как правило, они представлены слепыми поверхностными и глубокими осколочными ранениями, сегментарными пулевыми ранениями. Для повреждений мягких тканей характерно удовлетворительное общее состояние раненых. Местные изменения проявляются припухлостью, напряжением мышц и болезненностью в области раны или в месте приложения удара. В некоторых случаях из ран шеи наблюдается неинтенсивное наружное кровотечение или по ходу раневого канала формируется ненапряженная гематома. Следует помнить, что при поверхностных огнестрельных ранениях (чаще пулевых касательных) за счет энергии бокового удара могут происходить повреждения внутренних структур шеи, которые вначале не имеют каких-либо клинических проявлений и диагностируются уже на фоне развития

тяжелых осложнений (острого нарушения мозгового кровообращения при ушибе и тромбозе общей или внутренней сонных артерий, тетрапареза при ушибе и восходящем отеке шейных сегментов спинного мозга, стенотической асфиксии при ушибе и отеке подскладочного пространства гортани).

После рентгеноскопии в прямой и боковой проекциях рекомендуется выполнение УЗИ диагностики внутренних структур шеи для поиска дополнительных повреждений (например щитовидной железы).

При поверхностном расположении ИТ возможно удаление как по ходу раневого канала, так и путем создания нового хирургического хода до ИТ от ближайшей точки на коже до осколка. При расположении ИТ рядом с крупным сосудом, рекомендуется удаление ИТ через имеющийся раневой канал, в сопровождении ангиографической диагностики.

Таким образом, проведенные исследования позволили прийти к следующим заключениям. Наиболее распространенными являются ранения нижних конечностей 54,91 % от общего количества, из них преобладают ранения мягких тканей бедра 38,46 %. Во всех случаях первоочередным является коррекция более тяжелых повреждений, жизнеугрожающих нарушений, попытки сохранения поврежденной конечности. Удаление ИТ из мягких тканей под контролем мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии выполняется только при наличии соответствующих для каждой анатомической зоны показаний.

При расположении ИТ вблизи крупных артериальных сосудов необходимо применение ангиографии в процессе удаления ИТ.

При наличии пульсирующей гематомы или продолжающегося артериального кровотечения выполняется эмболизация симптомзависимой артерии с последующим извлечением ИТ из мягких тканей.

Глава 4. Результаты исследования

4.1 Клиническое применение интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в хирургическом лечении пациентов с давностью ранения до 14 суток

Удаление ИТ при условии применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в сроки ранения до 4 суток были использованы следующие показания: ИТ расположено рядом с крупным артериальным сосудом и есть риск протрузии ИТ кровеносного сосуда с последующим кровотечением; наличие выраженного болевого синдрома в месте ранения, связанного с ИТ; наличие местных инфекционных осложнений в месте ранения. При удалении ИТ из мягких тканей в сроки от 4 до 14 суток после ранения: ИТ расположено рядом с крупным артериальным сосудом, и есть риск протрузии ИТ кровеносного сосуда с последующим кровотечением; наличие выраженного болевого синдрома в месте ранения, связанного с ИТ; наличие хронического инфекционного осложнения в месте ранения.

Таблица 4.1

Сравнительная оценка продолжительности оперативного вмешательства при давности ранения до 14 суток

	Группа исследования №1, мин	Группа исследования №2, мин
Длительность вмешательства	12±4* Me=12 (8,0-17,0)	61±15 Me=64 (42,0-79,0)

*--статистически значимые различия при $p < 0,05$

Общая продолжительность оперативного вмешательства в группе исследования № 1 составила, в среднем $12,0 \pm 4,0$, $Me=12,0$ мин., а в группе исследования № 2— 61 ± 15 , $Me=64$ мин. Это значит, что продолжительности оперативного вмешательства в группе исследования № 1 меньше на 80% (полученное значение t-критерия Стьюдента 3,16 при $p=0,05$, так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$)) (таб. 4.1).

Таблица 4.2

Сравнительная оценка размеров операционной раны оперативного вмешательства при давности ранения до 14 суток

	Группа исследования №1, см	Группа исследования №2, см
Длина разреза	$1,5 \pm 0,5^*$ $Me=1,5$ (0,7-2,2)	$6,75 \pm 1,5$ $Me=6,0$ (5,5-9,0)

*--статистически значимые различия при $p<0,05$

Общий длина раневой поверхности в группе исследования № 1 составила, в среднем $1,5 \pm 0,5$, $Me=1,5$ см., а в группе исследования № 2— $6,75 \pm 1,5$, $Me=6,0$ см. Это значит, что размер операционной раны в группе исследования № 1 меньше на 75% (полученное значение t-критерия Стьюдента 3,32 при $p=0,05$, так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$)) (таб. 4.2).

Важным фактором является снижение сложности хирургической манипуляции, что подтверждается отсутствием необходимости в более сложной уровне применяемой анестезии (отсутствие необходимости применения общей анестезии или спинномозговой анестезии) и в отсутствии необходимости привлечения ассистентов на операцию.

При заживлении слепых огнестрельных ран в первую очередь оценивается характер заживления ран (таб. 4.3).

Таблица 4.3

Оценка заживления ран пациентов в группе исследования № 1

	Первичным натяжением		Вторичным натяжением		Под струпом	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Подгруппа А1	27	31,76	32	37,65	26	30,59
Подгруппа Б1	48	77,42	5	8,06	9	14,52
Подгруппа В1	49	53,85	27	29,67	15	16,48
Подгруппа Г1	59	75,64	14	17,95	5	6,41
Группа № 2	10	34,48	12	41,38	7	24,14

Контрольная группа	-	-	14	43,75	18	56,25
--------------------	---	---	----	-------	----	-------

Установлено, что заживления первичным натяжением превалирует во всех подгруппах группы исследования № 1, в большей степени в подгруппах Б1 и Г1 (пациенты, не имевшие выраженных инфекционных осложнений до вмешательства). В группе исследования № 2 превалируют заживления ран вторичным натяжением. У пациентов, которым выполнялись различные оперативные вмешательства, заживление ран под струпом происходило в меньшей степени. В контрольной группе исследования у 18 пациентов (56,25 %) заживление ран происходило под струпом, у 14 пациентов (43,75%) – вторичным натяжением (таб. 4.3).

Проведенный ретроспективный анализ результатов лечения пациентов исследуемой группы № 2 показал, что при применении традиционных способов лечения процент осложнений остается довольно высоким: у 9 пациентов (31%) наблюдалось местные инфекционные осложнения в месте ранения.

Было отмечено, что у 43,75 % (14 человек) пациентов контрольной группы имелись неврологические осложнения, связанные с наличием неудаленного ИТ в мягких тканях (остались жалобы на болезненность в месте ранения, дискомфорт, невозможность выполнять полный объем движений пораженной конечности). У всех пациентов исследуемой группы № 1 и пациентов исследуемой группы № 2 данных жалоб не было. В лабораторных анализах у всех пациентов не было значимых различий по уровню Нв, лейкоцитов, эритроцитов.

Таблица 4.4

Сравнительная оценка результатов лечения пациентов при давности ранения до 14 суток

Объем вмешательства	Исследуемая группа № 1, мин	Исследуемая группа № 2, мин	Контрольная группа
Количество пациентов	316	29	32
Длительность стационарного лечения после оперативного вмешательства (сутки)	3±1*/**	8±2	18 ±5
Длительность амбулаторного лечения (сутки)	13,5±3,5*/**	24±4	39±7
Длительность антибиотикотерапии (сутки)	12±2	11±3	16±2
Общее количество удаленных ИТ	739	29	-

*--достоверно значимые различия с показателями группы исследования № 2 ($p<0,05$)

**--достоверно значимые различия с показателями контрольной группы ($p<0,05$)

Сравнительная оценка результатов лечения пациентов при давности ранения до 14 суток предоставлена в таб. 4.4 и рис. 4.1.

Установлено, что среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 62,5 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,46 с критическим $p=0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$). Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 по сравнению с контрольной группой меньше на 84 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,64 при

$p=0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы №1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 43,75 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 1,98 при $p=0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$) Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 по сравнению с группой контроля меньше на 65,4 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 3,27 при $p=0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$).

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 2 по сравнению с контрольной группой меньше на 55,5 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 1,86 при $p=0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p<0,05$). Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 2 по сравнению с группой контроля меньше на 38,4 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 1,86 при $p=0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p<0,05$).

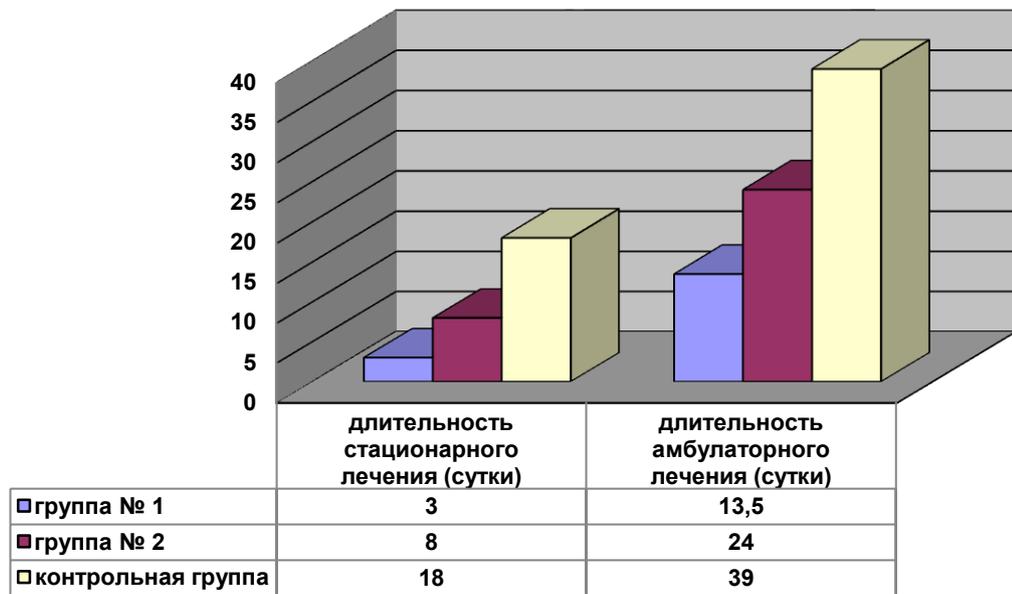


Рисунок 4.1 Диаграмма длительности стационарного и амбулаторного лечения групп исследования № 1, № 2 и контрольной группы

При сравнении длительности антибиотикотерапии в группах исследования № 1 и № 2 значение t-критерия Стьюдента: 1.41; различия статистически не значимы ($p > 0,05$). При сравнении длительности антибиотикотерапии группы исследования № 1 и контрольной группы значение t-критерия Стьюдента: 0.28; различия статистически не значимы ($p > 0,05$). При сравнении длительности антибиотикотерапии группы исследования № 2 и контрольной группы значение t-критерия Стьюдента: 1.39; различия статистически не значимы ($p > 0,05$). Во всех группах исследования длительность антибиотикотерапии значимо не отличалась, следовательно основным компонентом в ускорении заживления раны и сокращении стационарного и амбулаторного лечения является проведение правильного хирургического лечения.

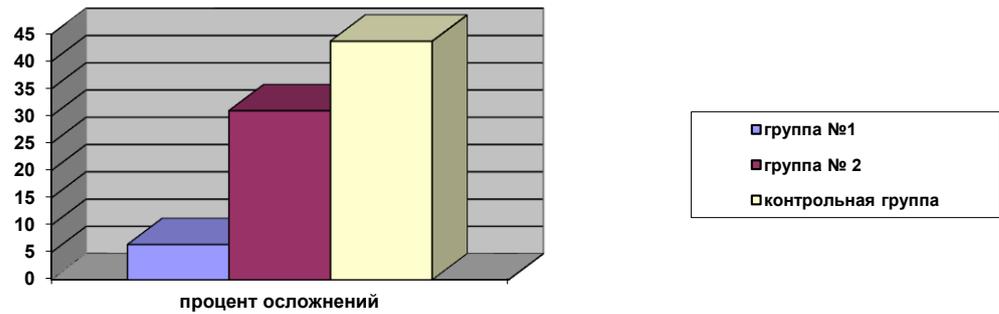


Рисунок 4.2 - Диаграмма процентного соотношения осложнений лечения группы исследования № 1, группы исследования № 2 и контрольной группы

У 4 пациентов (6,45 %) группы исследования № 1 наблюдались гнойные осложнения в месте ранения, потребовавшие позднего удаления дренажного выпускника из раны, активное промывание раневого канала антисептиками 2 раза в сутки до полного исчезновения отделяемого из раны. В группе исследования № 2 у 9 пациентов (31 %) наблюдались местные инфекционные осложнения после оперативного лечения. В контрольной группе у 14 (43,75 %) пациентов наблюдались неврологические осложнения связанные с неудаленным ИТ. По сравнению с пациентами группы исследования № 2 количество послеоперационных осложнений в группе исследования № 1 достоверно ниже (рис. 4.2).

На основании вышеперечисленных данных сделаны выводы:

1. удаление ИТ при условии применения интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции позволяет достоверно сократить средние сроки стационарного лечения;
2. удаление ИТ при условии применения интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции позволяет достоверно сократить средние сроки амбулаторного лечения;
3. длительность антибиотикотерапии не влияет на сроки стационарного и амбулаторного лечения раненных;

4. выявлено отсутствие достоверной разницы в длительности стационарного и амбулаторного лечения пациентов, оперированных традиционными методиками, и пациентами, в лечении которых не применялись хирургические методы лечения.

На основании всего вышперечисленного можно сделать вывод, что удаление ИТ в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в ранние сроки ранения (до 14 суток) показано в таких случаях:

1. ИТ расположено рядом с крупным артериальным сосудом и есть риск протрузии ИТ кровеносного сосуда с последующим кровотечением;
2. наличие выраженного болевого синдрома в месте ранения, связанного с ИТ;
3. наличие местных инфекционных осложнений в месте ранения;

4.2 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями, имевших исходные инфекционные осложнения в месте ранения, оперированных под мультиплоскостным рентгенологическим контролем

Сравнительные данные результатов лечения пациентов группы исследования № 1 подгруппы А1, группы исследования № 2 и контрольной группы представлены в таб. 4.5.

Таблица 4.5

Сравнительные данные результатов лечения пациентов группы исследования № 1 подгруппы А1, группы исследования № 2 и контрольной группы

Характеристика	Группа исследования № 1 подгруппа А 1	Исследуемая группа № 2	Контрольная группа
Количество пациентов	85	29	32
Средний возраст пациентов (M±m)	35,4±,7	32,2±3,8	33,2 ±6,7
Исходные инфекционные осложнения	+	-	-
Длительность стационарного лечения после оперативного вмешательства (сутки) (M±m)	3±1*/**	8±2	18 ±5
Длительность общего амбулаторного лечения (сутки) (M±m)	14±3*/**	24±4	39±7

Длительность антибиотикотерапии (сутки) (M±m)	14±2	11±3	16±2
Общее количество удаленных ИТ	212	29	-
Осложнения лечения (%)	6	31	43,75

*--достоверно значимые различия с показателями группы исследования № 2 ($p < 0,05$).

**--достоверно значимые различия с показателями контрольной группы ($p < 0,05$).

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы А1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 62,5 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,24 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы А1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 42,2 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,0 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы А1 по сравнению с контрольной группой меньше на 83,3 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,94 при $p = 0,05$. Так как

рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы А1 по сравнению с контрольной группой меньше на 64 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 3,28 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Длительность стационарного и амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы А1 достоверно ниже чем в группе исследования № 2 и в контрольной группе. Это свидетельствует в пользу эффективности применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в хирургическом лечении пациентов с огнестрельно – осколочными ранениями давностью до 4 суток имеющих признаки исходных местных инфекционных осложнений в месте ранения.

На основании данных предоставленных в таб. 4.5 и рис 4.3 среднее время антибиотикотерапии пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы А1 по сравнению с исследуемой группой № 2 больше на 22 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 0,83 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

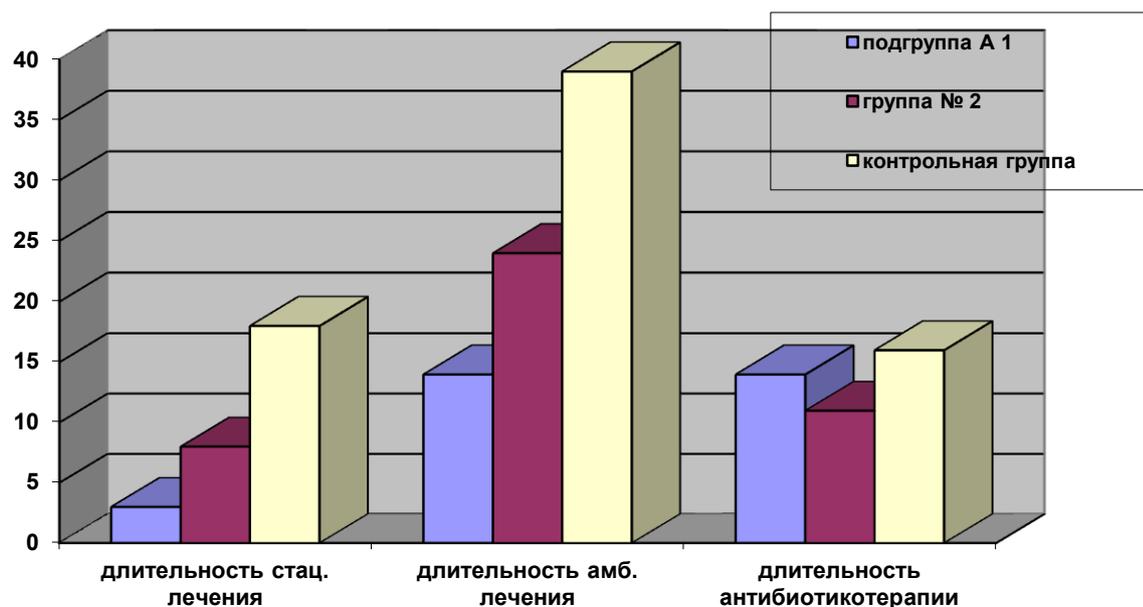


Рисунок 4.3 Диаграмма длительности стационарного и амбулаторного лечения группы исследования № 1 подгруппы А1, группы исследования № 2 и контрольной группы

У 5 пациентов (6%) группы исследования № 1 подгруппы А1 наблюдались гнойные послеоперационные осложнения в месте ранения, потребовавшие отсроченного удаления дренажного выпускника из раны, активное промывание раневого канала антисептиками 2 раза в сутки до полного отсутствия лихорадки и гнойного отделяемого из раны. По сравнению с пациентами группы исследования № 2 количество послеоперационных осложнений в группе исследования № 1 подгруппе А1 достоверно ниже (рис. 4.4).

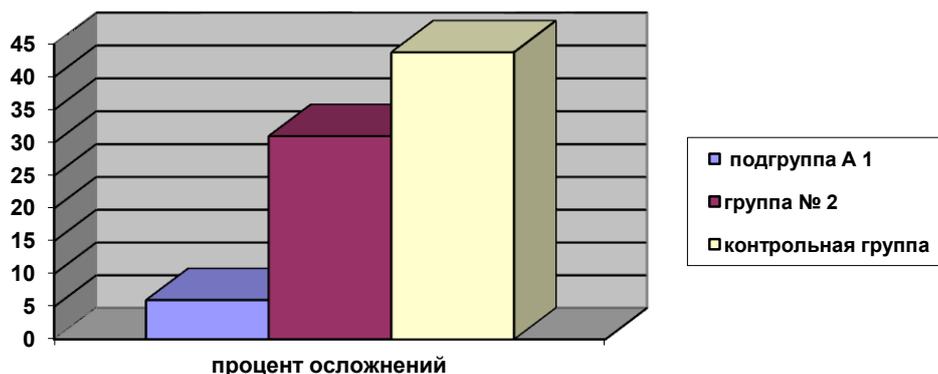


Рисунок 4.4 Диаграмма процентного соотношения осложнений лечения группы исследования № 1 подгруппы А1, группы исследования № 2 и контрольной группы

4.3 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями, у которых отсутствовали исходные инфекционные осложнения в месте ранения, оперированных под мультиплоскостным рентгенологическим контролем

Сравнительные данные результатов лечения пациентов группы исследования № 1 подгруппы Б1, группы исследования № 2 и контрольной группы представлены в таб. 4.6 и рис. 4.5.

Таблица 4.6

Сравнительные данные результатов лечения пациентов группы исследования № 1 подгруппы Б1, группы исследования № 2 и контрольной группы

Характеристика	Группа исследования № 1 подгруппа Б1	Исследуемая группа № 2	Контрольная группа
Количество пациентов	62	29	32
Средний возраст пациентов (M±m)	33,6±7,1	32,2±3,8	33,2 ±6,7
Исходные	-	-	-

инфекционные осложнения			
Длительность стационарного лечения после оперативного вмешательства (сутки) (M±m)	2±1*/**	8±2	18 ±5
Длительность общего амбулаторного лечения (сутки) (M±m)	12±4*/**	24±4	39±7
Длительность антибиотикотерапии (сутки) (M±m)	10±1	11±3	16±2
Общее количество удаленных ИТ	147	29	-
Осложнения лечения (%)	6,45	31	43,75

*--достоверно значимые различия с показателями группы исследования № 2 (p<0,05).

**--достоверно значимые различия с показателями контрольной группы ($p < 0,05$).

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Б1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 75 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,24 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Б1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 50 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,12 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Б1 по сравнению с контрольной группой меньше на 89 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 3,14 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Б1 по сравнению с контрольной группой меньше на 69 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 3,35 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Длительность стационарного и амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Б1 достоверно ниже чем в группе исследования № 2 и в контрольной группе. Это свидетельствует в пользу эффективности применения интраоперационной мультиплосткостной

рентгеноскопии в хирургическом лечении пациентов с огнестрельными ранениями давностью до 4 суток без признаков исходных местных инфекционных осложнений в месте ранения.

Среднее время антибиотикотерапии пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Б1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 9 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 0,32 при $p=0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p<0,05$). Среднее время антибиотикотерапии пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы А2 по сравнению с контрольной группой меньше на 37,5 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,68 при $p=0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$).

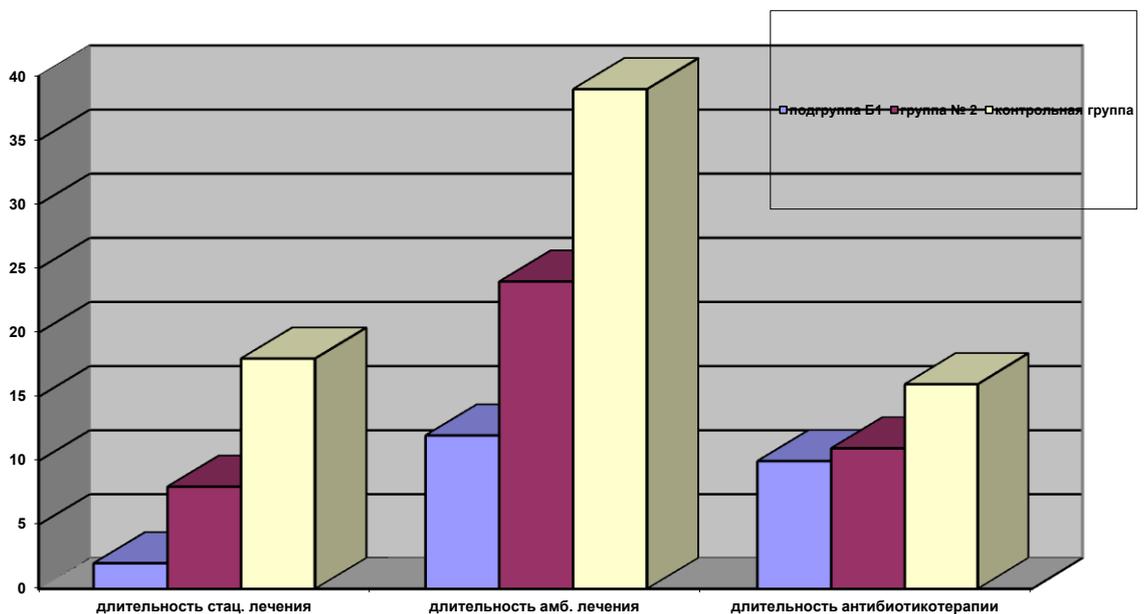


Рисунок 4.5. Диаграмма длительности стационарного и амбулаторного лечения группы исследования № 1 подгруппы Б1, группы исследования № 2 и контрольной группы

У 4 пациентов (6,45 %) группы исследования № 1 подгруппы А2 наблюдались гнойные осложнения в месте ранения, потребовавшие отсроченного удаления дренажного выпускника из раны, активное промывание раневого канала антисептиками 2 раза в сутки до полного отсутствия лихорадки и гнойного отделяемого из раны. По сравнению с пациентами группы исследования № 2 количество послеоперационных осложнений в группе исследования № 1 подгруппе А1 достоверно ниже (рис. 4.6).

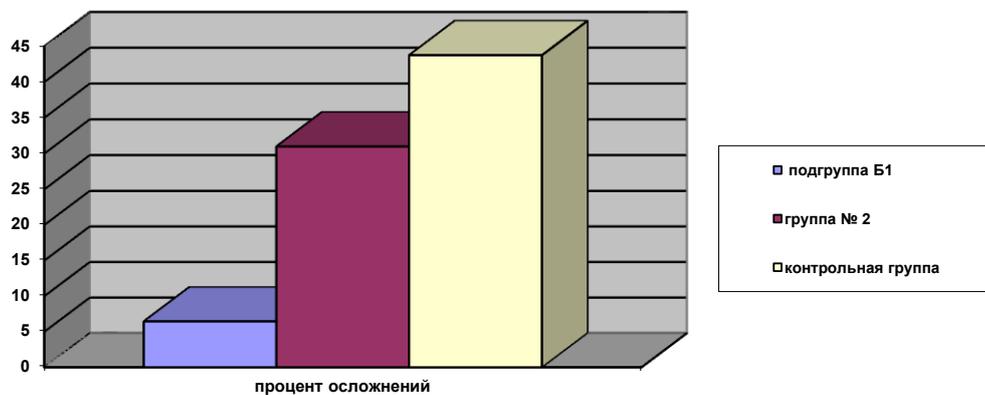


Рисунок 4.6 Диаграмма процентного соотношения осложнений лечения группы исследования № 1 подгруппы Б1, группы исследования № 2 и контрольной группы

4.4 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями, имевших исходные инфекционные осложнения в месте ранения, оперированных под мультиплоскостным рентгенологическим контролем

Сравнительные данные результатов лечения пациентов группы исследования № 1 подгруппы В1, группы исследования № 2 и контрольной группы представлены в таб. 4.7. и рис. 4.7.

Таблица 4.7

Сравнительные данные результатов лечения пациентов группы исследования № 1 подгруппы В1, группы исследования № 2 и контрольной группы

Характеристика	Группа исследования № 1 подгруппа В 1	Исследуемая группа № 2	Контрольная группа
Количество пациентов	91	29	32
Средний возраст пациентов (M±m)	29,8±11,5	32,2±3,8	33,2 ±6,7
Исходные инфекционные осложнения	+	-	-
Длительность стационарного лечения после оперативного вмешательства (сутки) (M±m)	4±1**	8±2	18 ±5

Длительность общего амбулаторного лечения (сутки) (M±m)	15±2*/**	24±4	39±7
Длительность антибиотикотерапии (сутки) (M±m)	12±3	11±3	16±2
Общее количество удаленных ИТ	154	29	-
Осложнения лечения (%)	9,9	31	43,75

*--достоверно значимые различия с показателями группы исследования № 2 (p<0,05)

**--достоверно значимые различия с показателями контрольной группы (p<0,05)

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы В1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 50 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 1,79 при p=0,05. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости p<0,05).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы В1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 37,5 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,01 при p=0,05. Так как

рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы В1 по сравнению с контрольной группой меньше на 78 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,75 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы В1 по сравнению с контрольной группой меньше на 61,5 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 3,30 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Длительность стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы В1 достоверно ниже чем в контрольной группе. Но по сравнению с пациентами прооперированными при помощи традиционной методики статистически значимая разница в длительности стационарного лечения отсутствовала.

Длительность амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы В1 достоверно ниже чем в группе исследования № 2 и в контрольной группе. Это свидетельствует в пользу эффективности применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в хирургическом лечении пациентов с огнестрельно – осколочными ранениями давностью до 14 суток имеющих признаки исходных местных инфекционных осложнений в месте ранения.

Среднее время антибиотикотерапии пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы В1 по сравнению с исследуемой группой № 2 больше на 8,5 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 0,24 при $p = 0,05$. Так как

рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p < 0,05$). Среднее время антибиотикотерапии пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы В1 по сравнению с контрольной группой меньше на 25 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 1,11 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

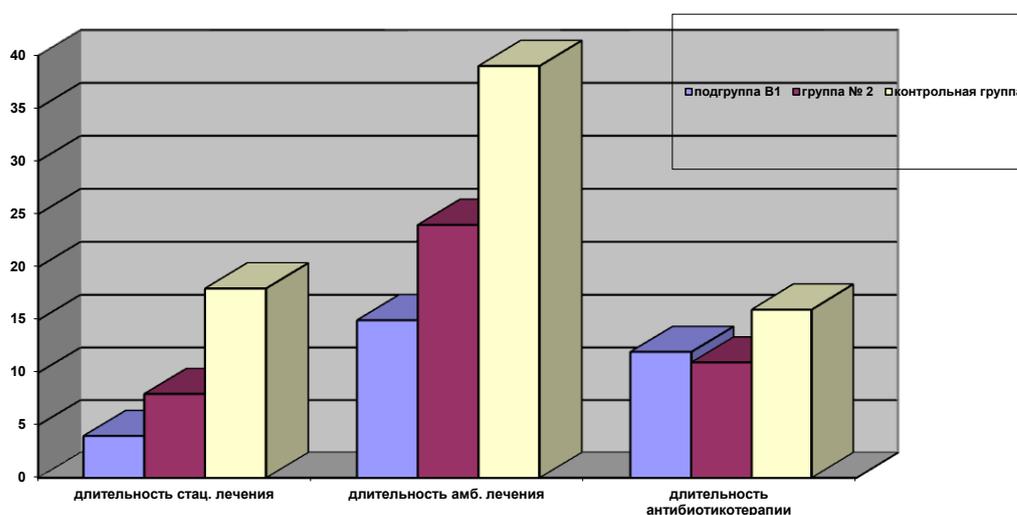


Рисунок 4.7 Диаграмма длительности стационарного и амбулаторного лечения группы исследования № 1 подгруппы В1, группы исследования № 2 и контрольной группы

У 9 пациентов (9,9 %) группы исследования № 1 подгруппы В1 наблюдались гнойные осложнения в месте ранения, потребовавшие отсроченного удаления дренажного выпускника из раны, активное промывание раневого канала антисептиками 2 раза в сутки до полного отсутствия лихорадки и гнойного отделяемого из раны. По сравнению с пациентами группы исследования № 2 количество послеоперационных осложнений в группе исследования № 1 подгруппе В1 достоверно ниже (рис.4.8.).

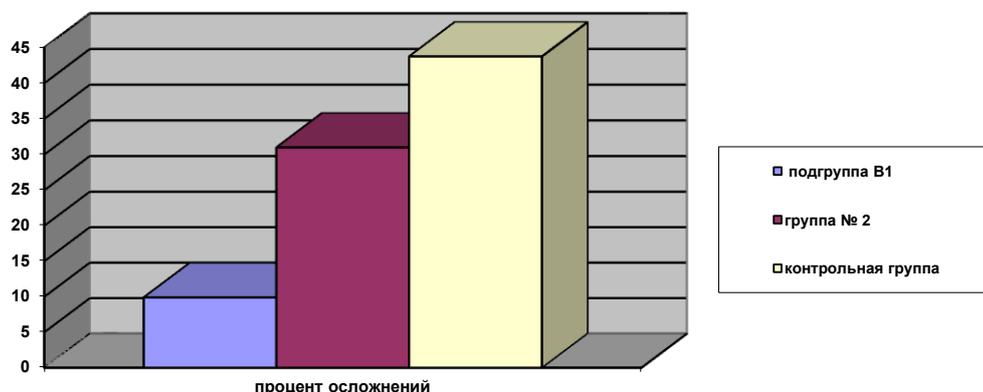


Рисунок 4.8 Диаграмма процентного соотношения осложнений лечения группы исследования № 1 подгруппы B1, группы исследования № 2 и контрольной группы

4.5 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями, у которых отсутствовали исходные инфекционные осложнения в месте ранения, оперированных под мультиплоскостным рентгенологическим контролем

Сравнительные данные результатов лечения пациентов группы исследования № 1 подгруппы Г1, группы исследования № 2 и контрольной группы представлены в таб. 4.8. и рис. 4.9.

Таблица 4.8

Сравнительные данные результатов лечения пациентов группы исследования № 1 подгруппы Г1, группы исследования № 2 и контрольной группы

Характеристика	Группа исследования	Исследуемая группа № 2	Контрольная группа

	№1 Г1		
Количество пациентов	78	29	32
Средний возраст пациентов(M±m)	38,4±6,6	32,2±3,8	33,2 ±6,7
Исходные инфекционные осложнения	-	-	-
Длительность стационарного лечения после оперативного вмешательства (сутки) (M±m)	2±1*/**	8±2	18 ±5
Длительность общего амбулаторного лечения (сутки) (M±m)	13±5**	24±4	39±7
Длительность антибиотикотерапии	11±2	11±3	16±2

(сутки) (M±m)			
Общее количество удаленных ИТ	226	29	-
Осложнения лечения (%)	6,4	31	43,75

*--достоверно значимые различия с показателями группы исследования № 2 ($p < 0,05$)

**--достоверно значимые различия с показателями контрольной группы ($p < 0,05$)

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Г1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 75 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,68 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Г1 по сравнению с исследуемой группой № 2 меньше на 45,8 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 1,72 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Г1 по сравнению с контрольной группой меньше на 66,7 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 3,14 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том,

что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Г1 по сравнению с контрольной группой меньше на 89 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 3,02 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Длительность стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Г1 достоверно ниже чем в группе исследования № 2 и в контрольной группе.

Длительность амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Г1 достоверно ниже чем в контрольной группе. Но по сравнению с пациентами прооперированными при помощи традиционной методики статистически значимая разница в длительности амбулаторного лечения отсутствовала.

Это свидетельствует в пользу эффективности применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в хирургическом лечении пациентов с огнестрельными ранениями давностью до 14 суток без признаков исходных местных инфекционных осложнений в месте ранения.

Среднее время антибиотикотерапии пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Г1 по сравнению с исследуемой группой № 2 одинакова. Полученное значение t-критерия Стьюдента 0 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Среднее время антибиотикотерапии пациентов исследуемой группы № 1 подгруппы Г1 по сравнению с контрольной группой меньше на 31,25 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 1,77 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том,

что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

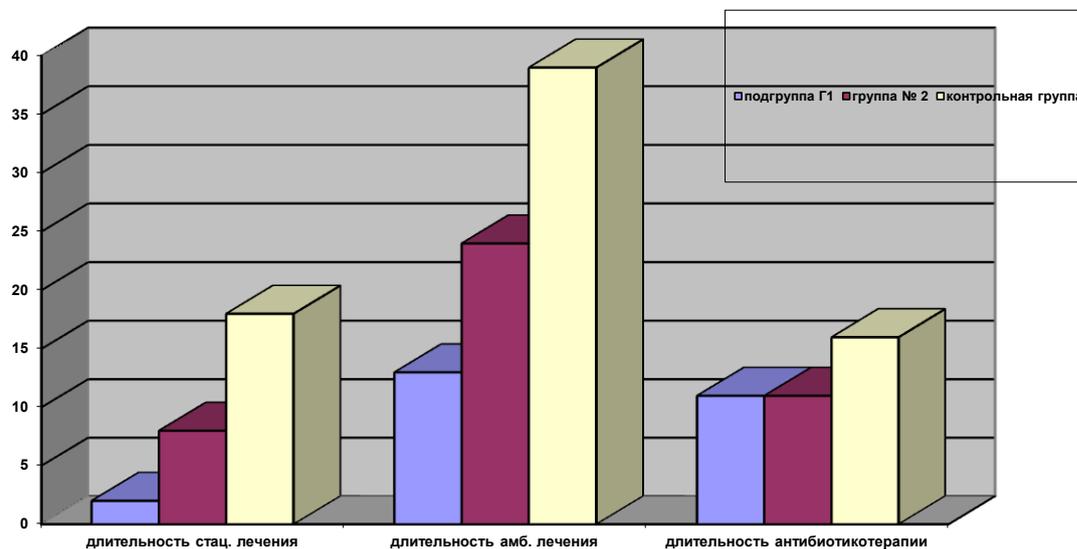


Рисунок 4.8 Диаграмма длительности стационарного и амбулаторного лечения группы исследования № 1 подгруппы Г1, группы исследования № 2 и контрольной группы

У 5 пациентов (6,4 %) группы исследования № 1 подгруппы Г1 наблюдались гнойные осложнения в месте ранения, потребовавшие отсроченного удаления дренажного выпускника из раны, активное промывание раневого канала антисептиками 2 раза в сутки до полного отсутствия лихорадки и гнойного отделяемого из раны. По сравнению с пациентами группы исследования № 2 количество послеоперационных осложнений в группе исследования № 1 подгруппе Б2 достоверно ниже (рис. 4.9).

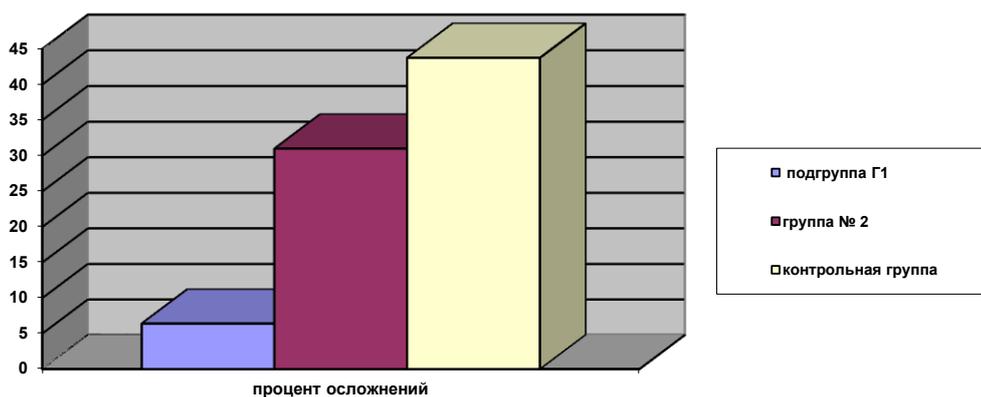


Рисунок 4.9 Диаграмма процентного соотношения осложнений лечения группы исследования № 1 подгруппы Б2, группы исследования № 2 и контрольной группы

4.6 Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов при давности ранения от 3 до 24 месяцев

Удаление ИТ при условии применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в сроки ранения от 3 до 24 месяцев были использованы следующие показания: ИТ расположено рядом с крупным артериальным сосудом и есть риск протрузии ИТ кровеносного сосуда с последующим кровотечением; наличие выраженного болевого синдрома в месте ранения, связанного с ИТ; наличие хронических местных инфекционных осложнений в месте ранения.

Таблица 4.9

Сравнительная оценка продолжительности оперативного вмешательства при давности ранения более 4 месяцев

	Группа исследования №3, мин	Группа исследования №4, мин
Длительность	14±3*	74±21

вмешательства	Me=14 (9,0-18,0)	Me=69 (51,0-96,0)
----------------------	-------------------------	--------------------------

*--статистически значимые различия при $p < 0,05$

Общая продолжительность оперативного вмешательства в группе исследования № 3 составила, в среднем $14,0 \pm 3,0$, Me=14,0 мин., а в группе исследования № 4— 74 ± 21 , Me=64 мин. Это значит, что продолжительность оперативного вмешательства в группе исследования № 3 меньше 81 % (полученное значение t-критерия Стьюдента 2,836 при $p = 0,05$, так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$)) (таб. 4.9).

Таблица 4.10

Сравнительная оценка длины операционной раны оперативного вмешательства при давности ранения более 4 месяцев

	Группа исследования №3, мин	Группа исследования №4, мин
Длина разреза	$1,4 \pm 0,3^*$ Me=1,5 (0,8-1,7)	$5,5 \pm 1,2$ Me=5,8 (5,2-7,5)

*--статистически значимые различия при $p < 0,05$

Общий длина раневой поверхности в группе исследования № 3 составила, в среднем $1,4 \pm 0,3$, Me=1,5 см., а в группе исследования № 4— $5,5 \pm 1,2$, Me=5,8 см. Это значит, что размер операционной раны в группе исследования № 3 меньше на 75% (полученное значение t-критерия

Стьюдента 3,42 при $p=0,05$, так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$)) (таб. 4.10).

Таблица 4.11

Сравнительная оценка глубины локализации ИТ в мягких тканях

	Группа исследования № 3, мм	Группа исследования № 4, мм
Глубина ранения	45±22* Me=51 (21-75)	26±6 Me=25 (16-45)

*--статистически значимые различия при $p<0,05$

Общая глубина РК в группе исследования № 3 составила, в среднем 45±22, Me=51 мм, а в группе исследования № 4 – 26±6, Me=25 мм. Это значит, что средняя глубина РК в группе исследования № 3 больше на 38% (полученное значение t-критерия Стьюдента 2,12 при $p=0,05$, так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p<0,05$)) (таб. 4.10).

Важным фактором является снижение сложности хирургической манипуляции, что подтверждается отсутствием необходимости в более сложной уровне применяемой анестезии (отсутствие необходимости применения общей анестезии или спинномозговой анестезии) и в отсутствии необходимости привлечения ассистентов на операцию.

Характер заживления ран предоставлен в таб. 4.12.

Таблица 4.12

Оценка заживления ран пациентов в группе исследования №3 и №4

Группа исследования	Первично		Вторично		Под струпом	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%
№ 3	64	84,2	12	15,8	-	-
№ 4	11	61,1	7	38,9	-	-

Установлено, что заживления первичным натяжением превалирует в обеих группах исследования (таб. 4.12).

Сравнительная характеристика результатов лечения групп исследования № 3 и № 4 представлена в таб. 4.13.

Таблица 4.13

Сравнительная характеристика результатов лечения групп исследования № 3 и № 4

Характеристика	Группа исследования № 3	Группа исследования № 4
Количество пациентов	76	18
Средний возраст пациентов (M±m)	34,2 ± 3,7	31,8 ± 2,9
Длительность стационарного лечения	2 ± 1*	7 ± 2

после оперативного вмешательства (сутки) (M±m)		
Длительность общего амбулаторного лечения (сутки) (M±m)	6 ± 1*	12 ± 2
Длительность антибиотикотерапии (сутки) (M±m)	6 ± 1	8 ± 2
Осложнения лечения (%)	48,7 %	66,7 %
Процент успешного удаления ИТ (%)	100 %	44,4 %

*--достоверно значимые различия с показателями группы исследования № 4 (p<0,05).

Установлено, что среднее время стационарного лечения пациентов исследуемой группы № 3 с исследуемой группой № 4 меньше на 71 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,24 при p=0,05. Так как рассчитанное значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости p<0,05). Среднее время амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 3 с исследуемой группой № 4 меньше на 50 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 2,68 при p=0,05. Так как рассчитанное

значение критерия больше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Длительность стационарного и амбулаторного лечения пациентов исследуемой группы № 3 достоверно ниже чем в группе исследования № 4 ($p < 0,05$). Это свидетельствует в пользу эффективности применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в хирургическом лечении пациентов с огнестрельно – осколочными ранениями давностью ранения более 4 месяцев. Среднее время амбулаторного лечения обеих группах исследования статистически значимо не различается.

Среднее время антибиотикотерапии пациентов исследуемой группы № 3 с исследуемой группой № 4 меньше на 25 %. Полученное значение t-критерия Стьюдента 0,89 при $p = 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что наблюдаемые различия статистически не значимы (уровень значимости $p < 0,05$).

Установлено, что удаление ИТ из мягких тканей в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии применима для лечения пациентов с последствиями огнестрельно – осколочных ранений, ИТ в мягких тканях, и наличием неврологической симптоматики, связанной с остаточным ИТ и особенно в случаях невозможности удаления осколка по стандартной методике в случае давности ранения более 3 месяцев.

Таким образом проведено лечение 471 пациента с огнестрельными ранениями различной давности. Методика удаления ИТ из мягких тканей в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии применима для лечения пациентов как в ранние периоды ранения (до 14 суток), так и в более поздние периоды—от 4 до 18 месяцев.

На основании всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что удаление ИТ в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в ранние сроки ранения (до 14 суток) показано в таких случаях: ИТ расположено рядом с крупным артериальным сосудом и есть

риск протрузии ИТ кровеносного сосуда с последующим кровотечением; наличие выраженного болевого синдрома в месте ранения, связанного с ИТ; наличие местных инфекционных осложнений в месте ранения.

Удаление ИТ в условиях применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии в поздние сроки ранения (более 4 мес) показано в таких случаях: ИТ расположено рядом с крупным артериальным сосудом и есть риск протрузии ИТ кровеносного сосуда с последующим кровотечением; наличие выраженного болевого синдрома в месте ранения, связанного с ИТ; наличие хронических местных инфекционных осложнений в месте ранения.

На основании вышеперечисленных данных сделаны выводы:

1. удаление ИТ при условии применения интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции позволяет статистически достоверно сократить средние сроки стационарного лечения в среднем в 2,5 раза ($p < 0,05$);
2. удаление ИТ при условии применения интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции позволяет статистически достоверно сократить средние сроки амбулаторного лечения в среднем в 2,2 раза ($p < 0,05$);
3. длительность антибиотикотерапии не влияет на сроки стационарного и амбулаторного лечения раненных;
4. выявлено отсутствие достоверной разницы в длительности стационарного и амбулаторного лечения пациентов, оперированных традиционными методиками, и пациентами, в лечении которых не применялись хирургические методы лечения.

Заключение

За последние десятилетия число огнестрельно – осколочных ранений неуклонно растет ввиду активизации террористической активности и увеличения количества зон боевых действий. Участие наших военнослужащих в военном конфликте с военными формированиями Украины, участие военнослужащих Российской Федерации в военном конфликте в Сирийской Арабской Республике приводит к увеличению числа раненных и побуждает к более тщательному изучению возможности усовершенствования хирургического лечения.

Большинство вопросов и проблем, связанных с тактикой и техникой выполнения операций по удалению ИТ на сегодняшний день нельзя считать разрешенными. Разработанные и используемые на данный момент рекомендации в значительной степени устарели. В первую очередь это касается техники хирургического удаления осколков из мягких тканей пациентов, особенно при большой давности ранения. С учетом ряда хирургических трудностей поиска ИТ в ране, необходимость применения общей анестезии, привлечение ассистента, большой размер хирургического повреждения все равно отмечается высокий процент неудачных операций.

На сегодняшний день среди хирургов нет единого мнения об эффективности и целесообразности применения различных изобретений для верификации ИТ в ране перед хирургическим лечением. И нет данных о применении различных эффективных устройств и изобретений для интраоперационного поиска ИТ в мягких тканях.

В нашей стране и Российской Федерации какие-либо научно обоснованные данные по этому вопросу практически отсутствуют. Все изложенное дало нам основание считать проблему использования мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии для хирургического удаления ИТ из мягких тканей актуальной и побудило к проведению настоящего исследования, целью которого стало обоснование эффективности

и целесообразности использования данной технологии в процессе хирургического лечения раненных.

Наше исследование включало клинический раздел, в котором был проведен сравнительный анализ результатов различных технических вариантов хирургического лечения.

При сравнительной оценке заживления послеоперационных ран у больных, оперированных при интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции и традиционных методик, нами установлено, что скорость регенерации выше у оперированных под контроле мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии. Так же при использовании данной методики уменьшается продолжительность оперативного вмешательства на 80% ($p < 0,05$) и сокращается длина хирургического на 75% ($p < 0,05$).

Клиническая часть исследования была основана на сравнительном анализе результатов лечения 471 пациента, из которых 442 было выполнено оперативное лечение, а 29 было пролечено «консервативно». Пациенты были разделены на группы исследования в зависимости от давности ранения и применяемой методики хирургического лечения. По количеству больных, антропометрическим признакам, клиническим проявлениям, проводимой до операции медикаментозной терапии и наличию сопутствующих осложнений все группы сравнения не имели достоверных различий и были полностью сопоставимы для статистического анализа.

Основную группу исследования составили 348 пациентов (73,9%), которым оперативное лечение по удалению ИТ из мягких тканей выполнили в срок от 1 до 14 суток после ранения (из них 316 больных оперировано при помощи мультиплоскостной рентгеноскопии и 32 больных при помощи традиционного хирургического вмешательства) и 94 пациента (19,95%) у которых оперативное лечение проводилось в срок от 3 до 24 месяцев после ранения (из них 76 больных оперировано при помощи мультиплоскостной рентгеноскопии и 18 больных при помощи традиционного хирургического

вмешательства). В контрольную группу исследования вошло 29 пациентов (6, 15%), поступившие в отделение в срок более 3 суток после получения ранения, которым ИТ не извлекались.

Сравнительная оценка технических особенностей операций, а также ближайших и отдаленных результатов оперативных вмешательств во всех группах проводилась по таким критериям, как частота и характер интра- и послеоперационных осложнений, общее время пребывания пациента на стационарном и амбулаторном лечении, особенности заживления послеоперационных ран и необходимость применения общей анестезии.

По итогам проведенного исследования нами установлено, что применение мультиплоскостной рентгеноскопии значительно упрощает технику вмешательства и одновременно снижается продолжительность операции и размер операционной раны. Методика применима в случае невозможности слепого извлечения ИТ из мягких тканей на ранних сроках ранения в случае давности ранения или недостижимости ИТ хирургическим инструментарием.

Установлено, что среднее время стационарного лечения пациентов, прооперированных при помощи мультиплоскостно интраоперационной рентгеноскопии, меньше на 62,5 % ($p < 0,05$) по сравнению с пациентами, оперированными при помощи традиционной методики; а по сравнению с контрольной группой меньше на 84 % ($p < 0,05$). Установлено, что среднее время амбулаторного лечения пациентов, прооперированных при помощи мультиплоскостно интраоперационной рентгеноскопии, меньше на 43,75 % ($p < 0,05$) по сравнению с пациентами, оперированными при помощи традиционной методики; а по сравнению с контрольной группой меньше на 65,4 % ($p < 0,05$).

По частоте послеоперационных осложнений в группах, у которых вмешательство происходило под контролем мультиплоскостной рентгеноскопии отмечалось отсутствие послеоперационных инфекционных осложнений, что связано со снижением продолжительности вмешательства и

уменьшение размера операционной поверхности. Во всех группах исследования применялась антибиотикотерапия, продолжительность которой статистически значимо не отличалась.

Летальных исходов не зарегистрировано.

Таким образом, на основании результатов выполненного нами исследования можно заключить, что удаление ИТ в условиях интраоперационной мультиплоскостной рентгенассистенции возможно, целесообразно и эффективно во всех случаях, когда ИТ не было удалено из мягких тканей на предыдущих этапах лечения и не смотря на давность ранения. Преимущество применения интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии включает меньший процент послеоперационных осложнений, уменьшение продолжительности вмешательства, меньший размер операционной раны, отсутствие необходимости применения общей анестезии, снижение времени стационарного и амбулаторного лечения пациентов.

Относительными недостатками можно считать дополнительное ионизирующее излучение персонала и пациентов во время хирургического вмешательства, что минимизируется правильным применением способов защиты (индивидуальные средства защиты—просвинцованные фартуки; защита временем—сокращение длительности процедуры).

Все изложенное позволило нам сформировать и обосновать следующие выводы.

Выводы

В диссертационной работе решен вопрос практической хирургии — расширение показаний и снижение травматичности при удалении ИТ из мягких тканей после огнестрельно-осколочной травмы, в том числе с учетом давности ранения.

1. В результате проведенного анализа выявлено, что отсутствуют четкие критерии для извлечения осколков и консервативного лечения, четко не

определены оптимальные хирургические методики для удаления ИТ из мягких тканей, отсутствует достоверная разница в длительности амбулаторного и стационарного лечения между пациентами, пролеченными консервативно, и пациентами, которым ИТ удалялись традиционной хирургической методикой.

2. Разработаны критерии выбора лечебной тактики у пациентов с ИТ мягких тканей: если ИТ не может быть извлечено традиционной методикой (ввиду значительных хирургических рисков, сложности поиска ИТ в ране, наличие СВФ в месте ранения), либо была выполнена неудачная попытка удаления ИТ из мягких тканей традиционной методикой, в таком случае необходимо применение мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии при удалении ИТ.

3. Определена категория пациентов, которым показано применение интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии: пациенты с инфекционным осложнением в месте ранения (вне зависимости от давности ранения), у которых ИТ расположено вблизи крупного артериального сосуда, предъявлявшие жалобы на выраженный болевой синдром.

4. В результате проведенного сравнительного анализа выявлено статистически достоверное снижение продолжительности хирургического вмешательства и травматичности вмешательства в условиях применения мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии по сравнению с общепринятыми хирургическими методиками, улучшение непосредственных и отдаленных результатов лечения.

5. При хирургическом лечении в условиях применения мультиплоскостной интраоперационной рентгеноскопии у данной категории пациентов снижается сложность применяемой анестезии, достоверно снижается количество послеоперационных осложнений, статистически достоверно сокращаются сроки стационарного и амбулаторного лечения пациентов по сравнению с пациентами, прооперированными при помощи традиционных

хирургических методик, а также в лечении которых применялись только консервативные методы лечения.

Практические рекомендации

Основываясь на результатах выполненного диссертационного исследования, считаем целесообразным при лечении пострадавших с огнестрельно-осколочными ранениями мягких тканей:

1. Считать удаление ИТ из мягких тканей под контролем интраоперационной мультиплоскостной рентгеноскопии методикой выбора при хирургическом лечении огнестрельно - осколочных ранений в случае невозможности «слепого» извлечения ИТ из мягких тканей по ходу раневого канала.
2. Удалять ИТ из мягких тканей даже на поздних сроках ранения при помощи указанной методики, в случае наличия у пациента местных инфекционных осложнений и/или неврологических осложнений, связанных с ИТ.
3. При подозрении на повреждения крупных артериальных сосудов сочетать указанную методику с ангиографическим обследованием.
4. Шире использовать местную анестезию при предложенной методике.

Список литературы

1. Агапитов А.А. Анализ учений по развёртыванию тыловых госпиталей здравоохранения // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 2. – С. 181-184.
2. Агапитов А.А., Григорьев С.Г., Парфенов В.Д. и соавт. Типовая информационная система военно-медицинских организаций // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 2. – С. 192-194.
3. Алмазов И.А., Зиновьев Е.В., Апчел А.В. Доказательные подходы к выбору физических методик хирургической обработки ожоговых ран // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 4. – С. 192-196.

4. Андреев В.А., Попов В.А., Хрипунов А.К. и соавт. Антибактериальная активность традиционных и наноантисептиков, перспектива их абсорбции на раневых покрытиях // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 3. – С. 173-177.
5. Анисин А.В. Медико-экспериментальное исследование травмобезопасности сапера // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 3. – С. 154-157.
6. Благинин А.А., Лизогуб И.Н., Синельников С.Н., Жильцова И.И. Перспективные направления развития авиационной и космической медицины России // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 1. – С. 184-186.
7. Беленький В.А., Михайлузов Р.Н., Негодуйко В.В. Диагностика и лечение боевых огнестрельных ранений живота // Актуальные проблемы современной медицины. – 2016. – Том 17. Выпуск 1–. С. 13-17.
8. Белякин С.А., Юдин В.Е., Щегольков А.М., Бурлак А.М. Организация и проведение медицинской реабилитации раненых с вертеброгенными осложнениями боевой травмы верхних конечностей в условиях реабилитационного центра // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 2. – С. 51-55.
9. Бодин О.Н., Казаков В.А., Полосин В.Г. и соавт. Оптимизация оказания медицинской помощи в условиях чрезвычайной ситуации // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 2. – С. 202-206.
10. Бодин О.Н., Ожикенов К.А., Ожикенова А.К. и соавт. Концепция оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 3. – С. 143-147.
11. Вислов А.В., Лизогуб И.Н., Бобров Ю.М. и соавт. Организация медицинской эвакуации раненых и больных авиационным транспортом (по итогам исследовательского тактико-специального медицинского учения) //

Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 3. – С. 191-196.

12. Гайдук С.В., Овчинников Ю.В., Халимов Ю.Ш. и соавт. Кардиореспираторная патология у раненых в контртеррористической операции в Чеченской Республике // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2016. – № 1. – С. 22-28.

13. Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. с соавт. Военно-полевая хирургия: учебник. — 2 изд. – изм. и доп. – М. – 2008–. С. 35-49.

14. Гуманенко Е.К. с соавт. Военно-полевая хирургия: учебник. — 2 изд. – испр. и доп. – М. – 2012–. С. 78-122.

15. Денисов А.В., Озерецковский Л.Б., Бадалов В.И. и соавт. Поражающее действие различных боеприпасов бесствольных пистолетов «ОСА» // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 2. – С. 139-144.

16. Денисов А.В., Тюрин М.В., Сохранов М.В. и соавт. Особенности поражения живых целей в зоне рикошета пуль при стрельбе по твёрдым преградам // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 1. – С. 179-183.

17. Дьяконова-Дьяченко Т.Б., Сысоев В.Н., Апчел В.Я. и соавт. Радиотревожность как одна из предпосылок развития дезадаптации рентгенологов-интернов в процессе обучения // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 1. – С. 180-183.

18. Загатин М.М., Пайвин А.А., Волков А.М. и соавт. Оценка эффективности внедрения малоинвазивных технологий в систему кардиохирургической помощи // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 1. – С. 11-15.

19. Захаров Ю.М., Цыган В.Н., Тыренко В.В. и соавт. Перспективы использования современных технологий в обработке медицинской информации о раненых и больных на основании опыта Великой

Отечественной войны и боевых действий в Афганистане // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 2. – С. 210-216.

20. Кувакин В.И., Чёрный А.Ж., Воронцова Т.Н. и соавт. Ретроспективный анализ травматизма и состояния травматолого-ортопедической помощи населению на рубеже XX–XXI веков // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 3. – С. 1-5.

21. Котив Б.Н., Баринев О.В., Башилов Н.И. Роль ученых Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова в исследовании проблемы лечения гнойно-деструктивных заболеваний легких и плевры // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 1. – С. 189-193.

22. Маховский В.З., Аксененко В.А., Затона Б.Ф. и соавт. Экстренные одномоментные сочетанные хирургические и гинекологические операции // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 4. – С. 59-63.

23. Мирошниченко Ю.В., Бунин С.А., Голубенко Р.А. и соавт. Итоги и перспективы научного сопровождения совершенствования системы медицинского снабжения войск (сил) // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 2. – С. 248-256.

24. Мирошниченко Ю.В., Рыжиков М.В. Современные подходы к обеспечению медицинской техникой военно-медицинских учреждений // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 3. – С. 228-235.

25. Мосягин В.Б., Слободжанкин А.Д., Черныш А.В. и соавт. Опыт хирургического лечения закрытых повреждений магистральных сосудов шеи // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 1. – С. 80-83.

26. Мосягин В.Б., Черныш А.В., Рыльков В.Ф. и соавт. Опыт хирургического лечения ранений шеи // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 3. – С. 86-90.

27. Пашникова И.С., Пчелин И.Г., Труфанов Г.Е., Фокин В.А. Инверсионная травма голеностопного сустава и стопы: роль магнитно-резонансной томографии в острый период травмы// Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 1. – С. 75-79.
28. Резванцев М.В., Мироненко А.Н., Иванов В.В., Ивченко Е.В. Подходы к обоснованию задач Медицинского регистра военнослужащих, получивших боевые поражения // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 1. –С. 165-169.
29. Реутский И.А., Ведманов Ю.В. Совершенствование и развитие мероприятий по снижению и профилактике травматизма среди военнослужащих// Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 1. –С. 25-31.
30. Русев И.Т., Карайланов М.Г., Прокин И.Г. и соавт. Организация оказания первичной медико-санитарной помощи в амбулаторных условиях на примере мегаполиса// Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2016. – № 3. – С. 144-147.
31. Русева С.В., Пономаренко Г.Н., Русев И.Т., Дергачёв В.Б. Эффективность медицинской реабилитации раненых военнослужащих в вооружённых конфликтах // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. № 1. – С. 116-120.
32. Самохвалов И.М., Головкин К.П., Немченко Н.С. с соавт. Тяжелая сочетанная черепно-лицевая травма с повреждением околоносовых пазух // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. –№ 3. – С. 18-24.
33. Свистунов С.А., Кузин А.А., Горенчук А.Н. и соавт. Организация профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в военных медицинских организациях // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 1. – С. 181-184.
34. Сигуа Б.В., Земляной В.П., Дюков А.К., Никифорова А.В. Особенности хирургической тактики у пострадавших с сочетанной травмой

головы и живота с повреждением печени // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 1. – С. 54-60.

35. Сингаевский А.Б., Данилов А.М., Сигуа Б.В. и соавт. Возможности оптимизации лечения ранений поясничной области в многопрофильном стационаре // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 4. – С. 127-131.

36. Соловьев И.А., Титов Р.В., Шперлинг И.А. и соавт. Особенности взрывной травмы при использовании отдельных видов средств индивидуальной бронезащиты // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 3. – С. 128-132.

37. Тихомирова О.Е., Бойков И.В., Железняк И.С. и соавт. Возможности компьютерной томографии в диагностике травмы живота, связанной с причинением физического вреда у детей // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 4. – С. 21-26.

38. Топорков М.Т., Бобров Ю.М., Лучников Э.А. Санитарные потери в авиации флота и Военно-воздушных силах в войнах и вооружённых конфликтах // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 3. – С. 219-228.

39. Шелепов А.М., Вислов А.В., Каниболоцкий М.Н., Облизин Р.Е. Перспективы использования авиационного транспорта для эвакуации раненых и больных в Вооруженных силах Российской Федерации // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 2. – С. 158-164.

40. Шелепов А.М., Седов И.В., Жуков А.А., Каниболоцкий М.Н. Совершенствование организационной структуры медицинской роты мотострелковой бригады в современных условиях // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 4. – С. 202-207.

41. Шелепов А.М., Жуков А.А., Лемешкин Р.Н. и соавт. Особенности организации разноминистерственного взаимодействия медицинской службы военного округа, силовых министерств и ведомств в современных условиях

// Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 3. – С. 164-171.

42. Шелепов А.М., Кульнев С.В., Лемешкин Р.Н. и соавт. Организация мероприятий по обеспечению безопасности персонала и больных в военно-лечебном учреждении при угрозе террористического акта // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 3. – С. 149-155.

43. Шелепов А.М., Кучейник В.В., Жуков А.А. и соавт. Особенности организации медицинского обеспечения советских войск в Заполярье в период проведения Петсамо-Киркенесской операции // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 3. – С. 203-209.

44. Шелепов А.М., Лемешкин Р.Н., Бутузов С.В., Кручинин Е.Г. Перспективы создания объединенной медицинской группировки в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 2. – С. 173-180.

45. Шелепов А.М., Мироненко А.Н., Игохин А.Б. и соавт. Состояние и перспективы развития медицинской службы войскового звена // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 4. – С. 237-244.

46. Шелепов А.М., Самохвалов И.М., Ивченко Е.В. и соавт. Статусметрическое моделирование показателей, влияющих на особенности оказания медицинской помощи раненым (больным) хирургического профиля в военной полевой медицинской организации // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 3. – С. 178-190.

47. Шелепов А.М., Самохвалов И.М., Миронов В.Г. и соавт. Определение показателей лечебно-эвакуационной характеристики и оценка их влияния на организацию оказания медицинской помощи раненым (больным) хирургического профиля в военной полевой медицинской организации // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 1. – С. 173-177.

48. Шелепов А.М., Седов И.В., Лемешкин Р.Н., Миргородский А.Н. Пути повышения эффективности оказания первой помощи в звене рота – батальон

отдельной мотострелковой бригады // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 4. – С. 196-201.

49. Шелепов А.М., Солдатов Е.А., Шурупов Д.А. с соавт. Управление лечебно-эвакуационным обеспечением в отдельной горной мотострелковой бригаде // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 1. – С. 13-16.

50. Шихалёва Н.Г., Сизова Т.В., Щудло Н.А. Динамика биоэлектрической активности мышц у пациентов с глубокими ранениями запястья и нижней трети предплечья при разных способах восстановительного лечения // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 1. – С. 24-28.

51. Щеголев А.В., Петраков В.А., Суховецкий А.В., Самохвалов И.М. Зарубежный опыт организации оказания анестезиологической и реаниматологической помощи в системе лечебно-эвакуационных мероприятий в современных военных конфликтах // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2014. – № 3. – С. 172-177.

52. Шелепов А.М., Солдатов Е.А., Шурупов Д.А. с соавт. Управление лечебно-эвакуационным обеспечением в отдельной горной мотострелковой бригаде // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 1. – С. 13-16.

53. Филиппова И.А., Рудь С.Д., Труфанов Г.Е. Усовершенствование методики компьютерной томографии груди у пострадавших с ушибом легких с тяжелой сочетанной травмой // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 4. – С. 114-118.

54. Харитонов М.А., Иванов В.В., Журкин М.А. и соавт. Роль современных методик этиологической диагностики в изучении структуры возбудителей внебольничной пневмонии у военнослужащих // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2016. – № 2. – С. 61-65.

55. Agrusa A., Romano G., De Vita G. et al. Adrenal gunshot wound: Laparoscopic approach. Report of a case. // *Int J Surg Case Rep.* –2014. – Vol. 5. – P. 70-72.
56. Alan Elison R.M., Jose Antonio D.E., Hector S.M. et al. Surgical management of late bullet embolization from the abdomen to the right ventricle: Case report. // *Int J Surg Case Rep.* –2017. –Vol. 39. – P. 317-320.
57. Aygün M., Tulay C.M. Atypical trajectory of gunshot injury. // *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* – 2014. – Vol. 20. – P. 452-454.
58. Ballard D.H., Williams M., Samra N.S. Role of nonpowder guns in pediatric firearm injuries. // *Am J Surg.* –2017. Vol. 213. – P. 1193.
59. Barnhart G., Cullinan W., Pickett J.R. Prolonged Field Care of a Casualty With Penetrating Chest Trauma. // *J Spec Oper Med.* Winter/ – 2016. –Vol. 16. – P. 99-101.
60. Biswas S., Hristov B. Endovascular Management of a Penetrating Zone III Retroperitoneal Gunshot Wound Injury; A Case Report // *Bull Emerg Trauma.* – 2017. – Vol. 5. – P. 303–306.
61. Boddaert G., Mordant P., Le Pimpec-Barthes F. et al. Surgical management of penetrating thoracic injuries during the Paris attacks on 13 November 2015. // *Eur J Cardiothorac Surg.* –2017. Vol. 16. P. 1195-1202.
62. Bresson F., Franck O. Comparing ballistic wounds with experiments on body simulator. // *Forensic Science International.* – 2010. – Vol. 198. – P. 23-27.
63. Breeze D., Tong D.C., Powers D., et al. Optimising ballistic facial coverage from military fragmenting munitions: a consensus statement. // *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* –2017. – Vol. 55. P. –173-178.
64. Cook A., Osler T., Hosmer D. et al. Gunshot wounds resulting in hospitalization in the United States: 2004-2013. // *Injury.* – 2017. –Vol. 48. –P. 621-627.
65. Dal F., Ökmen H., Yılmaz M.K. et al. Extraction of a Foreign Body from the Breast Using Radio-guided Occult Lesion Localization (ROLL): Metallic Foreign Body in the Breast. // *Eur J Breast Health.* – 2017. – Vol. 13. – P. 159-160.

66. Duke E., Peterson A.A., Erly W.K. Migrating bullet: A case of a bullet embolism to the pulmonary artery with secondary pulmonary infarction after gunshot wound to the left globe. // *J Emerg Trauma Shock*. – 2014. –Vol. 7. – P. 38-40.
67. Edetanlen B.E., Saheeb B.D. Re: Lead diagnostic testing and maxillofacial gunshot wounds. // *Br J Oral Maxillofac Surg*. –2017. –Vol. 75. P. 221-229.
68. Ejnisman B., Andreoli C.V., Carvalho C.D., Pochini Ade C. Image-guided scapulothoracic arthroscopy for removing firearm projectiles. // *BMJ Case Rep*. – 2014. – P. 28-36.
69. Etheridge J.C., Vignali J.D., Collins J.N. Duration of Antibiotic Prophylaxis in Patients with Gunshot Wounds to the Head. // *Am Surg*. –2017. Vol. 8. –P. 271-273.
70. Fisher A.D., Rippee B., Shehan H. et al., Prehospital analgesia with ketamine for combat wounds: a case series. // *J Spec Oper Med*. – 2014. – Vol. 14. – P. 11-17.
71. Franke A., Bieler D., Friemert B. et al. The First Aid and Hospital Treatment of Gunshot and Blast Injuries. // *Dtsch Arztebl Int*. –2017. Vol. 14. –P. 237-243.
72. Galligan A.A., Fries C., Melinek J. Gunshot wound trajectory analysis using forensic animation to establish relative positions of shooter and victim. // *Forensic Sci Int*. – 2017. Vol. 271. – P. 8-13.
73. Galloza J., Valentin J., Ramos E. Central cord syndrome from blast injury after gunshot wound to the spine: a case report and a review of the literature. // *Journal Oral and Maxillofac Surgery*. –2017. –Vol. 75. –P. 302-323.
74. Gujaral P.B., Ajay B. Abrasion Collar Around Shrapnel Entry Wound. // *J Forensic Sci*. –2017. Vol. 62. v P. 1635-1637.
75. GÜsgen C., Willms A., Richardsen I. et al. Characteristics and Treatment Strategies for Penetrating Injuries on the Example of Gunshot and Blast Victims without Ballistic Body Armour in Afghanistan (2009-2013). // *Zentralbl Chir*. – 2017. – Vol. 142. –P. 386-394.

76. GÜsGen C., Franke A., Hentsch S. et al. Terrorist attack trauma - an individual entity of polytrauma : A 10-year update. // *Chirurg.* – 2017. – Vol. 5. – P. 821-829.
77. Hanna T.N., Shuaib W., Han T. et al. Firearms, bullets, and wound ballistics: An imaging primer. // *Injury.* – 2015. – Vol. 46. –P. 1186-1196.
78. Hwang J.S., Gibson P.D., Koury K.L. et al. The role of computed tomography scans in diaphyseal femur fractures following gunshot injuries: A survey of orthopaedic traumatologists. // *International Journal of the care Injury.* – 2017. – Vol. 21. – P. 17-22.
79. Hwang J.S., Koury K.L., Gorgy G. et al. Evaluation of Intra-articular Fracture Extension After Gunshot Wounds to the Lower Extremity: Plain Radiographs Versus Computer Tomography. // *J Orthop Trauma.* –2017. –Vol. 331. – P. 331-334.
80. Inci M., Karakuş A., Rifaioglu M.M. et al. A practice report of bladder injuries due to gunshot wounds in Syrian refugees. // *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* – 2014. – Vol. 20. – P. 371-375.
81. Kalesan B., Adhikarla C., Pressley J.C. et al. The Hidden Epidemic of Firearm Injury: Increasing Firearm Injury Rates During 2001-2013. // *Am J Epidemiol.* –2017. –Vol. 7. – P. 546-553.
82. Khatib B., Cuddy K., Cheng A. et al. Functional Anatomic Computer Engineered Surgery Protocol for the Management of Self-Inflicted Gunshot Wounds to the Maxillofacial Skeleton. // *Journal Oral and Maxillofac Surgery.* – 2017. –Vol. 74. –P. 15-21.
83. Kim H., Randolph S. Traumatic aortocaval fistula from gunshot wound, complicated by bullet embolization to the right ventricle. // *Radiol Case Rep.* – 2015. –Vol. 7. – P. 767.
84. Knudsen P.J.T. Ballistic Trauma: Overview and Statistics – Wound Ballistics // *Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine (Second Edition).* – 2016. –P. 413–424.

85. Kollig E., Hentsch S., Willms A. et al. Gunshot wounds: should projectiles and fragments always be removed?. // *Chirurg.* – 2014. – Vol. 85. – P. 607-615.
86. Kong V.Y., Odendaal J., Sartorius B. et al. Developing a simplified clinical prediction score for mortality in patients with cerebral gunshot wounds: The Maritzburg Score. // *Ann R Coll Surg Engl.* –2017. – Vol. 15. – P. 1-4.
87. Kong V.Y., Oosthuizen G.V., Sartorius B. Validation of the Baragwanath mortality prediction score for cerebral gunshot wounds: the Pietermaritzburg experience. // *Eur J Trauma Emerg Surg.* –2017–. Vol. 41. – P. 48-56.
88. Ladd M.R., Shaw K., Munoz-Blanco S. et al. A case of a gunshot wound to the fetus in utero. // *Trauma Acute Care Surg.* –2017. –Vol. 82. – P. 814-816.
89. Leite S., Taveira-Gomes A., Sousa H. Visceral injury in abdominal trauma: a retrospective study. // *Acta Med Port.* –2013. – Vol. 26. – P. 725-730.
90. Livingston D.H., Lavery R.F., Lopreiato M.C. et al. Unrelenting violence: an analysis of 6,322 gunshot wound patients at a Level I trauma center. // *J Trauma Acute Care Surg.*–. 2014. –Vol. 76. – P. 2-9.
91. Martin C, Thiar G, McCollum G. et al. The burden of gunshot injuries on orthopaedic healthcare resources in South Africa. // *S. Afr. Med. J.* –2017. –Vol. 107. – P. 626-630.
92. Meijering V.M., Hattam A.T. Civilian gunshot wounds to the chest: a clinicopathological analysis of an annual caseload at a level 1 trauma centre. // *S Afr J Surg.* –2017. – Vol. 55. – P. 62.
93. Meijering V.M., Hattam A.T., Navsaria P.H. et al. Civilian gunshot wounds to the chest: a clinicopathological analysis of an annual caseload at a level 1 trauma centre. // *S Afr J Surg.* –2017. – Vol. 55. – P. 64-65.
94. Nguyen M.P., Reich M.S., O'Donnell J.A. Infection and Complications After Low-velocity Intra-articular Gunshot Injuries. // *J Orthop Trauma.* –2017. – Vol. 31. – P. 330-333.
95. Nguyen M.P., Savakus J.C., O'Donnell J.A. et al. Infection Rates and Treatment of Low-Velocity Extremity Gunshot Injuries. // *J Orthop Trauma.* – 2017. –Vol. 31. – P. 326-329.

96. Nsakala L. Evaluation of thoracoscopy in the diagnosis of diaphragmatic injuries in penetrating thoracoabdominal trauma without lung deflation at dr george mukhari academic hospital. // *S Afr J Surg.* –2017. – Vol. 55. –P. 62-63.
97. Mctyre E., McGill L., Miller N. Missile pulmonary embolus secondary to abdominal gunshot wound. // *Radiol Case Rep.* – 2015. –Vol. 7. – P. 709.
98. Mellor A.J., Woods D. Serum neutrophil gelatinase-associated lipocalin in ballistic injuries: a comparison between blast injuries and gunshot wounds. // *J Crit Care.* – 2012. – Vol. 27. – P. 1-5.
99. Mizrahi H., Geron N., Nicola A. Laparoscopic treatment of duodenal injury caused by gunshot. // *Injury.* – 2014. – Vol. 45. – P. 916-917.
100. Muckart D., Hardcastle T., Peer F. et al. Positron emission tomography/computed tomography scanning for the diagnosis of occult sepsis in the critically injured. // *S Afr J Surg.* – 2016. – Vol. 54. – P. 43-48.
101. Ochs M., Chung W., Powers D. Trauma Surgery. // *Journal Oral and Maxillofac Surgery.* –2017. –Vol. 75. – P. 151-194.
102. Olsson A.B., Dillon J., Kolokythas A. Reconstructive Surgery. // *Journal Oral and Maxillofac Surgery.* – 2017. – Vol. 75. – P. 264-301.
103. Ongom P.A., Kijjambu S.C., Jombwe J. Atypical gunshot injury to the right side of the face with the bullet lodged in the carotid sheath: a case report. // *J Med Case Rep.* –2014. –Vol. 29. – P. 1-7.
104. Pannell W.C., Heckmann N., Alluri R.K. et al. Predictors of Nerve Injury After Gunshot Wounds to the Upper Extremity. // *Hand (N Y).* – 2017. – Vol. 5. – P. 501-508.
105. Peponis T., Kasotakis G., Yu J. et al. Selective Nonoperative Management of Abdominal Gunshot Wounds from Heresy to Adoption: A Multicenter Study of the Research Consortium of New England Centers for Trauma (ReCoNECT). // *J Am Coll Surg.* – 2017. –Vol. 6. – P. 1036-1045.
106. Prat N.J., Daban J.L., Voiglio E.J. et al. Wound ballistics and blast injuries. // *Journal of Visceral Surgery.* –2017. – Vol. 49. –P. 22-28.

107. Prunty M.C., Kudav S., Quick J.A. Laparoscopic Management of Penetrating Thoracoabdominal Trauma. // Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques. –2017. – Vol. 3. –P. 4-8.
108. Samokhvalov I.M., Reva V.A., Denisov A.V. et al. Surgical peculiarities of gunshot injuries to arteries of the extremities caused by modern small arms and light weapons. // Voen Med Zh. – 2014. – Vol. 335. – P. 19-24.
109. Shackford S.R., Kahl J.E., Calvo R.Y. et al. Gunshot wounds and blast injuries to the face are associated with significant morbidity and mortality: results of an 11-year multi-institutional study of 720 patients. // J Trauma Acute Care Surg. – 2014. – Vol. 76. – P. 347-352.
110. Stefanopoulos P.K., Filippakis K., Soupiou O.T., Pazarakiotis V.C. Wound ballistics of firearm-related injuries—Part 1: Missile characteristics and mechanisms of soft tissue wounding. // International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2014. – Vol. 43. – P. 1445-1458.
111. Stefanopoulos P.K., Hadjigeorgiou G.F., Filippakis K., Gyftokostas D. Gunshot wounds: A review of ballistics related to penetrating trauma. // Journal of Acute Disease. –2014. – Vol. 3. – P. 178-185.
112. Silveira D., Martins J., Alves V., Almeida R. Endovascular Management of a Pseudo-aneurysm of the External Carotid Artery Caused by a Gunshot Wound. // Rev Port Cir Cardiorac Vasc. – 2014. –Vol. 21. – P. 241-242.
113. Weinstein J., Putney E., Egol K. Low velocity gunshot wounds result in significant contamination regardless of ballistic characteristics. // Am J Orthop (Belle Mead NJ). –2014. –Vol. 43–. P. 14-18.
114. Zahid I., Rahim Khan H.A., Irfan O. et al. Retrograde bullet migration from inferior vena cava into right common iliac vein following gunshot: A case report. // J Pak Med Assoc. –2016. –Vol. 66. – P. 1673-1675.
115. Zuraik C., Sampalis J., Brierre A. The Economic and Social Burden of Traumatic Injuries: Evidence from a Trauma Hospital in Port-au-Prince, Haiti. // World Journal Surg. – 2016. – Vol. 41. – P. 1-8.