ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СОГЛАСОВАНО
Главный внештатный детский специалист травматолог-ортопед Департамента здравоохранения города Москвы, д.м.н., профессор
_____ Д.Ю. Выборнов
«01» декабря 2025 г.

РЕКОМЕНДОВАНО
Экспертным советом по науке Департамента здравоохранения города Москвы № 17
«10» декабря 2025 г.

ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ДЕТЯМ С ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМОЙ

Методические рекомендации № 100

Москва, 2025

УДК 616-082:616-001.45-053.2
ББК 57.334.5-51.1(2Рос),23
О--75

Организация-разработчик: **Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт Неотложной детской хирургии и травматологии - Клиника доктора Рошаля» Департамента здравоохранения города Москвы.**
Авторы-составители:
Налбандян Рубен Тигранович, кандидат медицинских наук, руководитель отдела ран и раневых инфекций у детей ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Мединский Павел Владимирович, заведующий отделением гнойной хирургии ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Никонов Андрей Васильевич, заведующий приемным отделением ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Дворникова Мария Анатольевна, научный сотрудник отдела ран и раневых инфекций у детей ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Громова Анастасия Александровна, научный сотрудник отдела ран и раневых инфекций у детей ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Коновалова Анастасия Максимовна, научный сотрудник отдела ран и раневых инфекций у детей ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Багаев Владимир Геннадьевич, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Валиуллина Светлана Альбертовна, доктор медицинских наук, заместитель директора по перспективному развитию, руководитель отдела реабилитации ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Сиднева Юлия Геннадьевна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела реабилитации ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Львова Екатерина Алексеевна, медицинский психолог отдела реабилитации ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Ахадов Талибджон Абдуллаевич, доктор медицинских наук, руководитель отдела лучевой диагностики реабилитации ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Корнеев Илья Александрович, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики
Нерсесян Анаит Михайловна, научный сотрудник отдела ран и раневых инфекций у детей ГБУЗ «НИИ НДХиТ - Клиника доктора Рошаля» ДЗМ.
Рецензенты: Кешишян Р.А. - профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии **Российский университет дружбы народов имени** Патриса Лумумбы, доктор медицинских наук.
Дьяконова Е.Ю. - зав. кафедрой детской хирургии с курсом реанимации и анестезиологии **Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации**, доктор медицинских наук.
Данные методические рекомендации подготовлены в рамках программы Департамента здравоохранения города Москвы «Научное обеспечение столичного здравоохранения на 2023-2025 гг.» подпрограмма 3 «Современные комплексные методы и технологии оказания медицинской помощи детям», научно-исследовательской работы по теме № *123042100035-9* «Особенности оказания специализированной хирургической помощи детям с огнестрельными и минно-взрывными ранениями».

Методические рекомендации адресованы врачам детским хирургам, детским травматологам, врачам педиатрам, врачам и фельдшерам скорой медицинской помощи, врачам отделений неотложной медицинской помощи, реаниматологам, врачам общей практики, врачам-ренгенологам, студентам, ординаторам и аспирантам.

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения г. Москвы и не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения.

ISBN: 978-5-6050183-1-5

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2025
© «НИИ НДХиТ», 2025
© Коллектив авторов, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень нормативных ссылок, регулирующих лечение тяжелой травмы у детей 5
Термины и определения 7
Перечень сокращений и обозначений 9
Введение 11
Основная часть 16
Раздел 1. Материалы и методы исследования 16
Раздел 2. Роль телемедицинских консультаций в оказании помощи детям с огнестрельными травмами 18
Раздел 3. Роль мобильной специализированной педиатрической бригады (МСПБ) в оказании помощи детям с огнестрельными травмами 19
Раздел 4. Особенности огнестрельной травмы у детей. Анатомо-физиологические и социально-психологические 22
Раздел 5. Микробный пейзаж и антибактериальная терапия при огнестрельной травме 32
Раздел 6. Лучевая диагностика огнестрельной травмы 35
Раздел 7. Анестезиологическое обеспечение на этапе специализированной медицинской помощи у детей с огнестрельной травмой 47
Раздел 8. Стратегия специализированного хирургического лечения детей с огнестрельными травмами 53
Раздел 9. Современные технологии в лечении огнестрельных и минно-взрывных ран 56
Раздел 10. Совместное психиатрическое и психологическое сопровождение детей с огнестрельной травмой 65
Заключение 68
Приложение 70
Список использованных источников 72

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ССЫЛОК, РЕГУЛИРУЮЩИХ ЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ

1. Международная классификация болезней, травм и состояний, влияющих на здоровье, 10-го пересмотра (МКБ-10) (Всемирная организация здравоохранения), версия 2019.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 21.11.2011 г. №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
3. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 ноября 2012 г. N 927н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком».
4. Приказ Минздрава России от 08.02.2018 № 53н «Об утверждении порядка разработки стандартов медицинской помощи».
5. Приказ Минздрава РФ от 10 мая 2017 г. № 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи».
6. Клинические рекомендации «Открытая рана голени» (утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации, 2024).
7. Приказ Минздрава России от 08.04.2025 N 172н (ред. от 19.08.2025) «Об утверждении Порядка определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека» (Зарегистрировано в Минюсте России 02.06.2025 N 82483).
8. Приказ Минздрава России от 31.10.2012 N 562н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «детская хирургия» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2012 N 26159).
9. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 31 июля 2020 г. № 788н «Об утверждении порядка организации медицинской реабилитации взрослых и детей».
10. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 марта 2018 г. N 134н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач – детский хирург».
11. Приказ Минздрава России (Министерство здравоохранения РФ) от 27 мая 2025 г. №313н «Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи детям».
12. Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы от сентября 2022 г.
13. Федеральный закон «Об обороне» от 31.05.1996 N 61-ФЗ (с изменениями от 2022г.).
14. Клинические рекомендации «Открытая рана запястья и кисти» (утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации, 2024).

15. Приказ Минздрава России (Министерство здравоохранения РФ) от 7 марта 2018 г. № 92н «Об утверждении. Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи детям».
16. Временные методические рекомендации «Ампутация конечностей» (утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации, 2025 г.
17. Приказ Минздрава России от 20.06.2013 N 388н (ред. от 21.02.2020) «Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи».
18. Приказ Минздрава России от 12.11.2012 N 909н (ред. от 29.12.2012) «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи детям по профилю «анестезиология и реаниматология»».
19. Клинические рекомендации «Сепсис у детей» (утвержденные Минздравом России, год 2021).

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Аутодермопластика – операция, в ходе которой производится закрытие раневой или ожоговой поверхности собственным трансплантатом кожи пациента, взятым с другого участка тела. Вмешательство осуществляется при невозможности или малой вероятности самостоятельного заживления раны.

Вакуумная терапия – современная методика лечения раневых поверхностей различного происхождения с помощью аппаратов, действующих по принципу отрицательного давления. **Принцип действия** заключается в контролируемом снижении давления воздуха вокруг раневой поверхности, которое создаёт условия для её очищения и стимулирует процессы заживления и регенерации тканей.

Детский травматизм – совокупность травм, возникших у детей; показатель рассчитывают на определённое число (обычно на 1000) детей.

Множественная травма – повреждение двух и более сегментов опорно-двигательного аппарата.

Минно-взрывная травма – огнестрельная комплексная множественная травма, возникающая в результате влияния поражающих факторов взрыва инженерных, минных боеприпасов.

Низкотемпературная аргоновая плазма (НТАП) — это ионизированный газ, одно из четырёх классических агрегатных состояний вещества. Терапевтическое воздействие НТАП достигается за счёт газодинамического эффекта – потока аргона с высоким теплосодержанием, рекомбинационного излучения с широким спектром – от области вакуумного ультрафиолета до ближнего инфракрасного диапазона, а также за счёт выраженных каталитических свойств газа аргона, являющегося важным для ряда биохимических реакций.

Огнестрельная рана – нарушение целостности кожных покровов либо слизистых оболочек, нанесённое огнестрельным оружием. В виде ранящего снаряда могут выступать пули, осколки, шарики и другие поражающие элементы.

Осколочная рана – огнестрельное ранение, полученное в результате воздействия на тело человека осколков взрывных боеприпасов.

Пластика раны –хирургическое вмешательство, при котором раневые дефекты закрывают одним из методов реконструктивной хирургии.

Рана – механическое повреждение тканей, при котором нарушается целостность кожных покровов, слизистых оболочек, а часто и глубоко лежащих тканей и органов.

Стратегия лечения – система принципов, методов и способов оказания хирургической помощи на всех этапах лечения для достижения основной цели – снижения

летальности, инвалидности и повышения уровня качества жизни.

Травма – повреждение, под которым понимают нарушение анатомической целостности или физиологических функций органов и тканей тела человека, возникающее в результате внешнего воздействия (механического, термического, химического и т. д.).

Тяжесть травмы – степень морфологического повреждения органов и тканей организма, определяющая нарушение их функции и прогноз исхода травмы.

Тяжёлая травма – повреждения с оценкой по AIS≥3 баллам, по ISS≥16 баллам. Тяжёлая травма характеризуется шоком, нарушением или угрозой нарушения жизненно важных функций организма на фоне частичной или полной утраты функции повреждённого органа или системы, с развитием травматической болезни.

Тяжёлая механическая травма – тяжёлые повреждения, возникшие в результате внешнего воздействия механических факторов (удар, падение, столкновение и т. д.), с оценкой по ISS≥16.

Тяжёлая сочетанная травма – повреждение двух и более анатомо-функциональных областей тела с оценкой по ISS≥16.

Тяжесть состояния – совокупная оценка состояния жизненно важных функций организма.

Травматизм – совокупность травм, возникших в определённой группе населения за определённый отрезок времени. Травматизм– часть общей заболеваемости населения.

Травматическая болезнь – комплекс явлений, происходящий в жизнедеятельности организма при тяжёлых повреждениях, начиная от момента травмы до её исхода.

Ультразвуковая кавитация – физический метод лечения гнойных ран. Физические параметры ультразвука: под ультразвуком понимают механические колебания частиц какой-либо среды с частотой более 16 000 Гц, которые имеют определённую энергию и распространяются в виде попеременных сжатий и растяжений. Эффективное действие низкочастотной ультразвуковой кавитации обусловлено множеством разнообразных путей воздействия на мягкие ткани. Основой лечебного воздействия низкочастотного ультразвука общепризнанно считается механическое очищение раны за счёт дезинтеграции некротизированных тканей и ускорения их отторжения благодаря кавитации.

Фотодинамическая терапия – метод лечения, основанный на активации препарата-фотосенсибилизатора фотонами света определённой длины волны, что запускает выработку активных форм кислорода (АФК). АФК уничтожают патогенные микроорганизмы, дефектные клетки и клетки с нарушенным метаболизмом, а так-

же клетки, поражённые вирусами, в результате чего улучшается микроциркуляция тканей, усиливается оксигенация (насыщение кислородом) и запускается каскад реакций, направленных на регенерацию и выздоровление.

Хирургическое лечение – метод лечения заболевания путём разъединения и соединения тканей в ходе хирургической операции.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

АДП – аутодермопластика
АНФ – аппарат наружной фиксации
АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время
ВЧГ – внутричерепная гипертензия
БПИ – быстрая последовательная индукция
ВТО – вторичная хирургическая обработка
ГСА – галогеносодержащие анестетики
ДВС – синдром диссеминированного внутрисосудистого свёртывания
ДН – дыхательная недостаточность
ДТП – дорожно-транспортное происшествие
ЖВФ – жизненно-важные функции
ИВЛ – искусственная вентиляция легких
ИТШ – инфекционно-токсический шок
КТ – компьютерная томография
КТА – компьютерная ангиография
КЭТА – комбинированная эндотрахеальная анестезия
МВП – минно-взрывные повреждения
МВР – минно-взрывные ранения
МВТ – минно-взрывная травма
МНО – международное нормализованное отношение
МОС – металлоостеосинтез
МП – медицинская помощь
МРТ – магнитно-резонансная томография
МСПБ – мобильная специализированная педиатрическая бригада
НДА – наркозно-дыхательный аппарат
НИИ НДХиТ – Клиника доктора Рошаля – «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии– Клиника доктора Рошаля»
НИР – научно-исследовательская работа
НТАП – низкотемпературная аргоновая плазма
ОАР – отделение анестезиологии-реанимации
ОРДС – острый респираторный дистресс-синдром
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии
ОСВО – острая системная воспалительная реакция
ОЦК – объём циркулирующей крови
ПТСР – посттравматическое стрессовое расстройство

ПХО – первично-хирургическая обработка
СЗП – свежезамороженная плазма
СОПЛ – синдром острого повреждения лёгких
ССН – сердечно-сосудистая недостаточность
ТБ – травматическая болезнь
УЗИ – ультразвуковое исследование
УЗК – ультразвуковая кавитация
ФДТ – фотодинамическая терапия
ЦРБ – центральная районная больница
ЧМТ – черепно-мозговая травма
ЧС – чрезвычайные ситуации
VAC – Vacuum-Assisted Closure (терапия ран отрицательным давлением)

ВВЕДЕНИЕ

По данным ВОЗ, около 10 млн человек в мире ежегодно получают различные тяжёлые травмы [62]. Наиболее частыми причинами травм в мирное время являются дорожно-транспортные происшествия (ДТП) и падения с высоты – кататравмы, на долю подобных повреждений отводится 66,2% [24,28,32,35]. Однако за последние десятилетия увеличилось количество пострадавших в результате военных действий, что привело к росту числа пациентов, госпитализированных с боевой травмой [42, 79].

Боевая травма — особый вид травмы, отличающийся от бытовой или производственной поражающим фактором. Также имеются отличия в условиях получения травмы, сроках оказания помощи пострадавшему и массовостью поражений.

В структуру боевой травмы входят огнестрельные и неогнестрельные травмы, а также ранения различными видами оружия массового поражения. Неогнестрельные травмы появляются при воздействии на организм человека неогнестрельным оружием. Огнестрельные травмы – при воздействии на человека различных видов огнестрельного (обычного, неядерного) оружия. Классификация огнестрельной травмы: огнестрельные ранения (пулевые и осколочные), минно-взрывные ранения и взрывные травмы [45, 52].

В военно-полевой хирургии взрывная травма занимает одно из главных мест. Причиной этому являются большое разнообразие повреждений у раненых, возможное осложнённое течение раневого процесса, нередко сопровождающееся синдромом взаимного отягощения, высокими показателями летальности и инвалидизации [44, 77]. Однако на сегодняшний момент вопросы обследования и лечения раненых и пострадавших со взрывной травмой не только проблема военных врачей. Все чаще врачи гражданских лечебных учреждений сталкиваются с данными видами повреждений. Чаще всего это связано с обращениями за медицинской помощью пострадавших после террористических атак с применением взрывных устройств [41, 80].

При катастрофах с массовым поступлением пострадавших дети являются наиболее уязвимой социальной группой населения, число которой составляет от 20 до 50% от общего числа пострадавших [5, 43]. В структуре гражданских потерь в ходе вооружённых конфликтов дети составляют 18–25%, а летальность при огнестрельных и минно-взрывных ранениях у детей по разным данным достигает 57,1% [54].

Взрывные поражения, получаемые в пределах поражающего радиуса воздушной ударной волны, бывают двух видов: монофакторными (поражение только ударной волной) и многофакторными (сочетание поражения ударной волной с дру-

гими факторами, например осколками), что зависит от вида поражающего боеприпаса, условий получения повреждений (за защитным «экраном», взрыв мины под ногой и т.д.). Техногенные взрывы, как правило, монофакторные. В зависимости от того, каким образом в военной обстановке были получены повреждения, они могут быть:

- первичными (контузионно-коммоционный синдром),
- вторичными (осколками),
- третичными (механические травмы от отбрасывания тела и соударения о грунт) [71].

Минно-взрывная травма (МВТ) – это сочетанная травма (политравма), возникающая в результате импульсивного воздействия комплекса поражающих факторов взрыва инженерных минных боеприпасов и характеризующаяся взаимоотягощающим влиянием как глубоких и обширных разрушений тканевых структур, так и общим контузионно-коммоционным синдромом [14].

Минно-взрывные повреждения (МВП) – происходят вследствие непрямого воздействия взрывной волны через какую-то преграду (броневая плита, кузов, шасси транспортного средства), а также падения с техники в момент подрыва. К ним относятся дистантные повреждения, возникающие вдали от места непосредственного воздействия ранящего снаряда [60]. При взрыве на организм человека действуют следующие поражающие факторы:

1. Непосредственное ударное действие взрывной волны.
2. Воздействие газопламенной струи.
3. Ранения органов и систем осколками и вторичными ранящими снарядами.
4. Ушибы тела при отбрасывании и ударе о почву и твердые предметы.
5. Резкое колебание атмосферного давления (баротравма).
6. Действие звуковых волн (акутравма).
7. Токсическое действие.

Характер и объём повреждений при взрывной травме зависят от мощности снаряда, направления ударной волны, от расстояния и положения тела пострадавшего в момент взрыва и от наличия средств защиты. Чаще всего повреждения бывают множественными, сочетанными, комбинированными [60].

В структуре боевых огнестрельных (хирургических) травм МВТ занимает ведущие позиции не только по частоте, но и по тяжести полученных ранений, а также по масштабам санитарных потерь. В условиях локальных войн и вооружённых конфликтов доля МВТ варьируется от 13 до 30–45% [3, 4, 33, 34]. При этом весьма значительная часть пострадавших (от 50 до 86%) имеет множественные и сочетанные повреждения [12, 16, 18, 22, 27, 31]. Эпидемиология огнестрельной травмы у

детей незначительно отличается от статистики взрослых пациентов. По механизму ранения травмы распределяются следующим образом: 36% составляют осколочные ранения и МВТ, 33% — пулевые ранения, 12% — тупая травма, 8% — ожоги, 11% — другие повреждения [54]. Наиболее часто страдают конечности (53%), затем следуют ранения головы и шеи (21%), живота (11%), грудной клетки (9%), области спины (2%); на прочие локализации приходится 4% повреждений [54]. Осколочные ранения, порой сопровождающиеся ампутациями конечностей или повреждением внутренних органов, являются наиболее распространёнными. Механизм действия ударной волны при МВТ характеризуется резкими перепадами давления, что вызывает серьёзные повреждения черепной коробки, позвоночника и внутренних органов (такие, как сотрясения, ушибы, гематомы, разрывы и разрушения, включая отрывы органов), а также открытые и закрытые переломы костей и деформацию сегментов конечностей [70]. Структура ранений у детей по анатомическим областям следующая: ранения конечностей – 53%; ранения головы и шеи – 21%; ранения живота – 11%; ранения грудной клетки – 9%; ранения области спины – 2%; остальное – 4%. Задачи, которые должен ставить перед собой врач-хирург при лечении пациентов с МВТ – сохранение жизни, конечности и анатомо-функционального статуса [54].

Среди всех МВТ отрывы и размозжение конечностей составляют 47% случаев в основном они локализуются на уровне голени (66,2%), стопы (20,4%), бедра (7,3%) и различных уровнях верхних конечностей (15,9%). Множественные повреждения мягких тканей с изолированными огнестрельными переломами костей конечностей наблюдаются в 13,4% случаев, а множественные огнестрельные переломы костей составляют 6,6%. Изолированные ранения мягких тканей фиксируются в 26,8% [70]. Оценка патоморфологических изменений позволяет разделить такие травмы на четыре топографо-анатомические зоны, каждая из которых имеет свои уникальные структурные характеристики: первая зона (уровень) соответствует взрывному отрыву с полным распылением тканей (анатомический дефект), вторая зона демонстрирует отрывы, размозжения и распрепаровку тканей (неполный анатомический дефект) [70].

Изменения в первых двух зонах заключаются в разрушении или полном анатомическом перерыве на различных уровнях – от кожи до сосудисто-нервных образований, с расслоением и механической отсепаровкой прочных тканей, что может сопровождаться пневматизацией «слабых мест» – рыхлых межуточных пространств фасциальных футляров и подкожной клетчатки. Для этой зоны характерны также серьёзные загрязнения тканей, обширные кровоизлияния и необратимая дезинтеграция клеточных структур. В дополнение к дефектам костных структур

и их скелетированию, рентгенологическое исследование первого и второго уровней показывает наличие локального взрывного дробления костей с образованием крошкообразных осколков, а также проявления продольных линий повреждения мягких тканей и длинных трубчатых костей. В третьей зоне наблюдаются ушибы (контузии) тканей, которые остаются в части повреждённого сегмента конечности. Четвертая зона характеризуется сотрясениями (коммоциями) органов и тканей, расположенных в соседних сегментах конечности [39, 70].

Одним из самых серьёзных последствий, негативно влияющих на результаты лечения и прогноз при минно-взрывной травме, является развитие травматической болезни, а также раневые инфекции и гнойно-септические осложнения [40]. Согласно литературным данным, летальность среди пострадавших с минно-взрывной травмой колебалась от 28 до 37,1% [56, 58]. В 2001 году, согласно сведениям лечебных учреждений внутренних войск МВД России, летальность от таких травм составила 26,1% [66]. При этом значительное число раненых умирало после выхода из состояния шока, а большинство выживших сталкивались с различными осложнениями [69].

К гнойно-некротическим осложнениям относятся: глубокие нагноения мягких тканей в области культей – 14,8%; остеомиелит – 26,9%; гнойные свищи – 19,3%. У 21% пострадавших со взрывными повреждениями конечностей фиксируются такие серьёзные осложнения, как остеомиелит и анаэробная инфекция. Частота гнойных осложнений при множественной травме конечностей достигает 29,3%, а в 25% случаев наблюдается генерализация инфекции с высоким риском развития сепсиса. Специализированные отделения септической хирургии военно-лечебных учреждений показывают, что гнойно-некротические процессы, возникшие после огнестрельных травм конечностей, составляют почти 90% случаев, причем у 63,5% раненых эти осложнения особенно тяжелые, включая 45,5% случаев остеомиелита костей конечностей [49, 53, 59,65, 81].

Количество гнойных осложнений после ампутаций нижних конечностей от минно-взрывных ранений в последние годы стабильно высоко (отмечается у 32,5% пострадавших). Это связано с нерациональным способом первичной ампутации конечности с наложением первичных швов на рану культи, наличием технических ошибок в методике операции, госпитальной инфекции, тяжёлой эндогенной интоксикации и неэффективным ведением больных в послеоперационный период [46]. Сложность лечения минно-взрывных ранений характеризуется значительным объёмом повреждений мягких тканей и костных структур, неизбежным первичным бактериальным загрязнением и высоким риском инфекционных осложнений. В комплекс лечебных мероприятий, помимо хирургического вмешательства,

антибактериальной терапии, витамино- и иммунотерапии, необходимо активно включать физические методы воздействия на гнойные раны [48,57]. С течением времени отношение к антимикробным препаратам стало более осторожным из-за возросшей резистентности микробных штаммов и увеличения числа побочных эффектов. Выявление микробных ассоциаций в ране, включая появление грамотрицательных микроорганизмов и грибковых инфекций, привело к необходимости применения большего количества препаратов с различным спектром антимикробного действия в увеличенных дозах. Это, в свою очередь, вызвало прогрессирующее снижение эффективности антибиотикотерапии [67, 73]. В связи с этим для воздействия на биоплёнки микроорганизмов в настоящее время активно используются физические методы обработки ран [78]. Спектр доступных физических факторов достаточно широк [51, 55]. К ним относятся методы, основанные на механических колебаниях (обработка низкочастотным ультразвуком), изменении внешнего давления (вакуумная терапия, гипербарическая оксигенация), изменении температуры (криовоздействие), использовании электрического тока (электрофорез, электростимуляция), магнитного поля (низкочастотная магнитотерапия), электромагнитных колебаний оптического диапазона (лазерное излучение), водоструйных технологий (гидрохирургическая обработка) и плазменных технологий (низкотемпературная аргоновая плазма) [64, 72].

Комплексный подход к лечению ран способствует ускорению перехода раневого процесса из фазы воспаления в фазу репарации и подготовки пациента к окончательным реконструктивным и хирургическим вмешательствам. К сожалению, в последние годы, в связи с изменяющимися условиями ведения боевых действий: отсутствие чёткой линии соприкосновения, боевые действия в населённых пунктах и городах, а также преобладание неизбирательных средств поражения – наблюдается рост соотношения между числом погибших среди гражданского населения и военнослужащих [1, 9, 11, 47]. В первом десятилетии XXI века доля гражданского населения среди погибших в вооружённых конфликтах составила 90%, причем значительная часть из них была детьми [11, 19]. Доля детей среди пострадавших мирных жителей может достигать 32,4% [13]. Отсутствие точных данных о числе детей, погибших и пострадавших в вооружённых конфликтах, а также о структуре полученных ими повреждений, вынуждает полагаться лишь на данные о доле детей в общей популяции и на ограниченные сведения из отдельных стран или медицинских учреждений. В мировой литературе широко обсуждаются принципы организации и оказания медицинской помощи раненым военнослужащим, в то время как исследования, основанные на научном анализе принципов и моделей оказания медицинской помощи гражданскому населению, пострадавшему в ходе вооружён-

ных конфликтов, представлены в меньшей степени. Применительно к детской популяции, данной проблеме посвящены лишь единичные публикации [54].

Данный вид травмы требует от хирурга знания особенностей её течения для правильного выбора стратегии и тактики лечения. Анализ результатов масштабной телемедицинской консультативной работы с регионами РФ показал отсутствие опыта у специалистов территориальных объектов здравоохранения в лечении подобной травмы у детей, что приводит к развитию серьёзных осложнений, ухудшающих реабилитационный прогноз у пациентов. Работы, посвящённые стратегии и тактике комплексного лечения огнестрельных и минно-взрывных ранений у детей в отечественной литературе практически отсутствуют, либо устарели и не соответствуют современным принципам, а данная проблема остаётся открытой для практического здравоохранения.

Учитывая все вышеизложенное, разработка методических рекомендаций в лечении детей с огнестрельными и минно-взрывными ранениями позволит повысить уровень подготовленности специалистов как столичного, так и регионального уровня.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

РАЗДЕЛ 1

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

За период с 2014 по 2024 г. в «Научно-исследовательском институте неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля» (НИИ НДХиТ–Клиника доктора Рошаля) было пролечено 156 детей с огнестрельной травмой, включая пациентов, пострадавших в террористических актах в Керчи (2018 г.), Казани (2021 г.) и военных действий в Украине (2014–2024 гг.). Большинство составили дети с осколочными огнестрельными ранениями (108 пациентов, 69,2%) и с минно-взрывными ранениями (36 пациентов, 23,1%), детей с пулевыми ранениями - 12 (7,7%). Возраст детей варьировался от 4 до 18 лет. Мальчики составили 68,6%. Основными локализациями ранений были нижние конечности – 134 (46,7%), верхние конечности – 47 (16,4%), голова – 50 (17,4%) (рис. 1). Торакоабдоминальная травма выявлена у 37 (12,9%), травма позвоночника у 19 (6,6%) детей. Ранение двух сегментов тела отмечено у 69 (44,2%) пациентов, трёх сегментов – у 40 (25,6%), четыре и более сегментов – у 16 (10,3%). Травматических отрывов конечностей отмечено 25, открытых переломов – 56. Практически всем детям была оказана хирургическая помощь в первичных стационарах по месту получения травмы. У 35 (22,4%) пациентов выявлены гнойно-некротические осложнения в течение послеоперационного периода. В связи с чем при переводе пациентов в организованный на базе НИИ НДХиТ – Клиника доктора Рошаля специализированный центр ран и раневых инфекций выявлены следующие ошибки оказания помощи: отказ от проведения полноценной ревизии ран во время ПХО (4 детей, 2,6%), завершение первичной хирургической обработки закрытием раны первичными швами (26 детей, 16,6%), отсутствие либо неадекватное дренирование раны (11 детей, 7,1%), применение ранних реконструктивных операций в условиях инфекции (4 детей, 2,6%), ампутация повреждённой конечности с первичным формированием культи (9 детей, 5,7%), выполнение неадекватной подкожной фасциотомии мышечных футляров при длительной ишемии конечности (1 ребёнок, 1,56%), проведение первичного внутреннего (погружного) металлоостеосинтеза в условиях хирургической инфекции при открытых переломах (1 ребёнок, 1,56%).

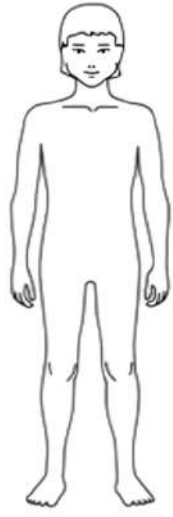


Рис 1. Распределение количества ранений по локализации (N 156 детей за период 2014–2024 гг)

РАЗДЕЛ 2

РОЛЬ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ КОНСУЛЬТАЦИЙ В ОКАЗАНИИ ПОМОЩИ ДЕТЯМ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ТРАВМАМИ

«Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии– Клиника доктора Рошаля», основанный на базе детской городской клинической больницы №20 им. К. А. Тимирязева, исторически оказывал помощь детям, пострадавшим в результате стихийных бедствий, войн и катастроф. Сотрудники института неоднократно в составе мобильных бригад выезжали на помощь детям, пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций. Также в институте организован круглосуточный call-центр, через который любое медицинское учреждение нашей страны может обратиться за консультативной помощью. В кратчайшее время после поступления заявки на консультацию формируется бригада специалистов в зависимости от профиля запроса и связывается с обратившимся стационаром для консультации и решения вопроса о необходимости и возможности перевода пациента в наш институт. После уточнения всех медицинских аспектов дистанционно сотрудники института дают рекомендации по ведению пациента на месте и при транспортировке, в случае необходимости маршрутизации больного в наш институт. Ежегодно сотрудники института проводили до 700 телефонных консультаций, в результате которых около 500 пациентов переводят для дальнейшего лечения в нашу клинику. Департаментом здравоохранения города Москвы на базе «Научно-исследовательского института неотложной детской хирургии и травматологии» с 2016 г. сформированы: «Центр ран и раневых инфекций у детей Департамента здравоохранения города Москвы», «Центр неотложной нейрохирургической помощи детям Департамента здравоохранения города Москвы» и «Центр лечения тяжёлой механической и сочетанной травмы у детей Департамента здравоохранения города Москвы». С 2019 г. институт вошел в Федеральную телемедицинскую систему Минздрава России на базе всероссийского центра медицины катастроф «Защита» Минздрава России (ФГБУ ВЦМК «Защита»). Технические возможности данной системы позволили загружать и просматривать результаты инструментальных исследований пострадавшего ребёнка, что в свою очередь сделало процесс консультации более объективным. Сотрудники центра ран и раневых инфекций совместно с другими сотрудниками института ежедневно проводят телемедицинские консультации с медицинскими учреждениями всей страны, в том числе и с новыми территориями (Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика). Среди всех консультаций немалую долю занимают пациенты с минно-взрывными и огнестрельными ранениями. Только за период с 2023 по 2025 г. было проконсуль-

тировано 58 детей, пострадавших в результате боевых действий, террористических актов, неаккуратного обращения с оружием и т. д. В результате проведённых консультаций 28 (48,3%) детей было маршрутизировано для дальнейшего лечения в наш институт. В остальных случаях показаний к переводу не выявлено, даны рекомендации по дальнейшему ведению пациентов.

РАЗДЕЛ 3

РОЛЬ МОБИЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ БРИГАДЫ В ОКАЗАНИИ ПОМОЩИ ДЕТЯМ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ТРАВМАМИ

На базе НИИ НДХиТ – Клиника доктора Рошаля была сформирована мобильная специализированная педиатрическая бригада (МСПБ) для оказания помощи детям, пострадавшим при катастрофах и войнах. В её состав входят высококвалифицированные специалисты: хирурги, травматологи, нейрохирурги и анестезиологи, имеющие опыт оказания помощи при массовом поступлении больных. На счету команды опыт оказания помощи пострадавшим от разрушительных землетрясений и войн, начиная с землетрясения в Армении (1988 г.) и военных конфликтов в Палестине (2009 г.), Сирии (2018 г.) и Бейруте (2020 г.). За последние 20 лет бригадой была оказана помощь 247 детям с открытыми повреждениями, пострадавшими при землетрясениях (Пакистан 2005 г., Индонезия 2006 и 2009 гг., Гаити 2010 г., Непал 2015 г. и Мьянма 2025 г.). НИИ НДХиТ – Клиника доктора Рошаля уже более 3 лет направляет специализированную бригаду на постоянное вахтовое базирование в РДКБ г. Луганск, где оказывают помощь тяжёлым больным.

При ЧС, для обеспечения эффективной работы и сокращения времени на подготовку, бригада заранее укомплектована необходимым оборудованием, расходными материалами и экипировкой.

Количество расходных материалов, наборов для металлоостеосинтеза и медикаментов определяется согласно полученной информации о предполагаемом количестве пациентов и возможностях местного госпиталя.

Примером работы МСПБ на территории, близкой к ЧС, с массовым поступлением детей с огнестрельной травмой является оказание помощи пострадавшим детям после артобстрела пляжа в г. Севастополь в 2024 г. Приблизительно в 14:00 23 июня по новостным лентам начали появляться сообщения о пострадавших взрослых и детях на пляже г. Севастополь в районе Учкуевки, после отражения ракетной атаки с воздуха. Количество пострадавших уточнялось. В 15:30 поступил сигнал о мобилизации специализированной педиатрической хирургической бригады НИИ НДХиТ – Клиника доктора Рошаля в составе двух хирургов, двух анестезиологов-реаниматологов, нейрохирурга и травматолога. В 19:00 вылетел спецборт МЧС с врачами. По прибытию в место назначения на базе ГБУЗС «Городская больница №5» Центр охраны здоровья матери и ребёнка был развёрнут оперативный штаб. В данную больницу обратились всего 27 детей, 23 из них госпитализировано в отделение травматологии и хирургии, 6 в тяжёлом состоянии – в отделение ОАР. Еще

один ребёнок находился в 1-й ГКБ в тяжёлом состоянии в отделении ОАР. После обхода определены дети, требующие транспортировки в стационары 3-го и 4-го уровня. Тяжёлым детям в ОАР скорректировано лечение, у некоторых переустановлены плевральные дренажи и выполнено контрольное КТ-исследование с целью подготовки к эвакуации. Все пострадавшие дети были маршрутизированы по основным профилям учреждений. В НИИ НДХиТ – Клиника доктора Рошаля направлены дети с осколочными ранениями и сочетанной травмой и пациенты нейрохирургического профиля, и профиля отдела ран и раневых инфекций. В 14:00 следующего дня все пациенты были размещены на борту и эвакуированы в Москву. Двоих детей после самолёта доставили в НИИ НДХиТ санавиацией, 3 детей – реанимобилем. Все дети транспортировку перенесли без осложнений. В НИИ НДХиТ продолжено специализированное комплексное лечение детей с последующей реабилитацией. Все дети выписаны в удовлетворительном состоянии.

На примере эффективности работы мобильной специализированной педиатрической бригады НИИ НДХиТ– Клиника доктора Рошаля очевидна необходимость создания и укомплектации других мобильных МСПБ. Это даст возможность снизить частоту осложнений, неблагоприятных исходов и инвалидности у детей, пострадавших при ЧС.

РАЗДЕЛ 4

ОСОБЕННОСТИ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ

Проанализировав результаты лечения детей с огнестрельной травмой, мы выявили отличия в лечении таких травм у детей от подобных травм у взрослых пострадавших, которые можно разделить на две основные группы: анатомо-физиологические и социально-психологические.

Социально-психологические

1. Обстоятельства травмы. В структуре детского травматизма последних лет как в нашей стране, так и за её пределами отдельное место занимает огнестрельная травма, что связано в первую очередь с ростом насилия в обществе, расширением зон влияния террористических организаций, обострением военных конфликтов по всему миру, в ходе которых активно применяется современное вооружение. При этом меняется стратегия и реальность ведения вооружённых конфликтов, ведутся гибридные войны. При катастрофах с массовым поступлением пострадавших дети являются наиболее уязвимой социальной группой населения, которая составляет от 20 до 50% от общего числа пострадавших. Места наибольшего скопления детей и подростков – детские сады, школы, массовые мероприятия в концертных залах и на стадионах являются наиболее предпочтительными объектами со стороны террористов для готовящихся атак, примерами тому служат теракты в Беслане (2004), Керчи (2018), Казани (2021), Ижевске (2022), Красногорске (2024) и др., а в условиях боевых действий те же объекты инфраструктуры могут служить местами скопления боевиков, использоваться как живой щит для прикрытия от силового противодействия со стороны специальных правоохранительных структур. Кроме этого, дети могут получать огнестрельные или минно-взрывные ранения из-за недосмотра взрослых или в силу любопытства. Также известны случаи, когда террористы маскируют взрывчатые вещество под что-то, что привлекает детей и подростков.

Огнестрельную травму гражданские взрослые и дети получают абсолютно внезапно, в отличии от взрослого военнослужащего, который находится в состоянии боевой готовности и психологически подготовлен к возможности получения ранения. У детей отсутствует защита и экипировка. У военнослужащего имеется каска, бронежилет, другие средства индивидуальной защиты, а также аптечка. Взрослые, в отличие от детей, знают основы самопомощи (военные) и взаимопомощи. Однако гражданские взрослые, оказавшиеся рядом, либо ранены, или в состоянии аффекта и отсутствия снаряжения не в состоянии оказать первую помощь. Дети, на-

ходясь, без специальной защиты оказываются уязвимы перед пулями, осколками, другими поражающими элементами и взрывной волной. В отличии от взрослого ребёнок абсолютно не может оценить тяжесть травмы. Факт неожиданности, паника окружающих, отсутствие защиты, и, как следствие, тяжёлые ранения приводят к тому, что дети могут погибнуть на месте, не дождавшись квалифицированной помощи. Из-за отсутствия специальной защиты области поражения осколочных и минно-взрывных ранений у военнослужащих и детей отличаются, дети чаще получают сочетанные повреждения с ранениями несовместимыми с жизнью: проникающие ранения головы, внутренних органов с продолженным кровотечением (рис.2).



Рис 2. Области повреждений при МВТ. Военнослужащие / дети (по данным литературы и НИИ НДХиТ-Клиника доктора Рошаля 2024 г.)

Дети попадают в гражданские госпитали, где врачи не имеют опыта оказания помощи при огнестрельной травме, особенно с минно-взрывными ранениями, не сталкивались с характерными морфологическими признаками МВТ.

2. Психологические последствия. Огнестрельная травма наносит ребёнку не только физические, но и глубокие психологические раны, последствия которых могут сохраняться на протяжении всей жизни. Путь психологического страдания начинается с самого момента трагедии. Факт травмы, внезапный и жестокий, сочетается с фактом ужаса от происходящего — от осознания собственного ранения, вида крови, а часто и от потери или ранения близкого человека. Детская психика является более ранимой и незащищенной, чем у взрослого, что обусловливает чрезвычайно тяжёлую реакцию на такое насилие. Центральным переживанием становится боль, которая имеется у всех детей после огнестрельной травмы. Однако важно понимать, что при всех вариантах боли имеется мощный эмоциональ-

ный компонент восприятия. Психологами и психиатрами выявлены признаки посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) у 100% раненых детей. Картина ПТСР включает в себя навязчивые воспоминания (флешбэки), ночные кошмары, повышенную бдительность и избегание всего, что напоминает о травме. Особую проблему представляет сложное преодоление психологического клейма при потере конечности или инвалидизации. В конечном счете, такие симптомы, как постоянный страх, тревога, боль, депрессия и апатия напрямую ограничивают процессы физического восстановления ребёнка. Они снижают мотивацию к реабилитации, нарушают сон и аппетит, подрывают веру в выздоровление. Ребёнку приходится не только справляться с физическими ограничениями, но и заново выстраивать свой образ «Я», сталкиваясь с изменением тела и зачастую со стигматизацией в обществе.

Анатомо-физиологические

1. Антропометрические особенности. У детей размеры тела меньше чем у взрослых. Из-за небольших размеров туловища внутренние органы расположены друг к другу ближе, и один осколок легко может поразить несколько жизненно-важных органов.

2. Особенности скелета. Закрытие зоны роста (эпифизарных пластинок) у детей – это процесс, который варьируется в зависимости от пола и индивидуальных особенностей. У девочек зоны роста закрываются в 14–16 лет (иногда до 18), у мальчиков в 16–18 лет (иногда до 20–21). Эпифизеолизом называют нарушение целостности кости по линии, которая полностью или частично проходит через хрящевую эпифизарную пластинку (зону роста).

Классическая классификация, составленная Р.Б. Салтером и У.Р. Харрисом с учётом расположения линии перелома, включает пять видов эпифизеолиза длинных трубчатых костей (рис. 3):

- 1-й тип – линия располагается в зоне эпифизарной пластинки, не затрагивая эпифиз и метафиз;
- 2-й тип – повреждаются ростковая зона и метафиз, эпифиз остаётся интактным;
- 3-й тип – поражаются эпифизарная пластинка и эпифиз, метафиз остается интактным;
- 4-й тип – линия проходит через все три структуры: ростковую зону, метафиз и эпифиз;
- 5-й тип – ростковая пластинка сдавливается между метафизом и эпифизом с развитием компрессионного перелома.

При закрытых переломах прогноз лечения при переломах 1–4-го типов при ранней анатомической репозиции и фиксации благоприятный. При 5-м типе повреждений – неблагоприятный.

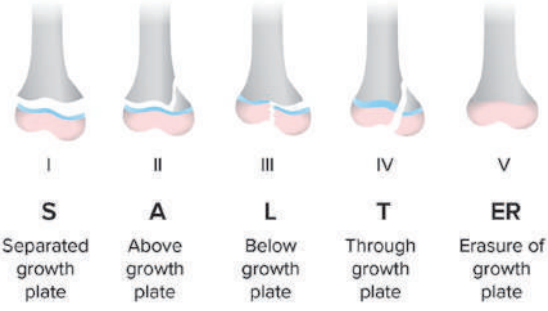


Рис 3. Типы повреждения ростковых пластинок по классификации Солтера-Харриса (Instuctional course stady, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1963)

При открытых переломах в результате огнестрельной травмы у детей любое повреждение ростковой зоны может привести к её преждевременному закрытию. В результате возникает укорочение или деформация конечности в будущем, что требует сложных реконструктивных операций (рис. 4, а, б, в).



а б в

Рис. 4, а – в. Ребёнок, получивший тяжёлое повреждение мягких тканей и костей с дефектом тканей в динамике.
а – рентгенограммы при поступлении в двух проекциях; имеется дефект диафиза большеберцовой кости практически на всём протяжении с повреждением дистального метафиза, перелом малоберцовой кости в в/3 со смещением; б – фотография нижних конечностей спустя двух года – видна варусная деформация голени; в – рентгенограммы через 2 года после травмы в двух проекциях – угловая деформация берцовых костей в нижней трети.

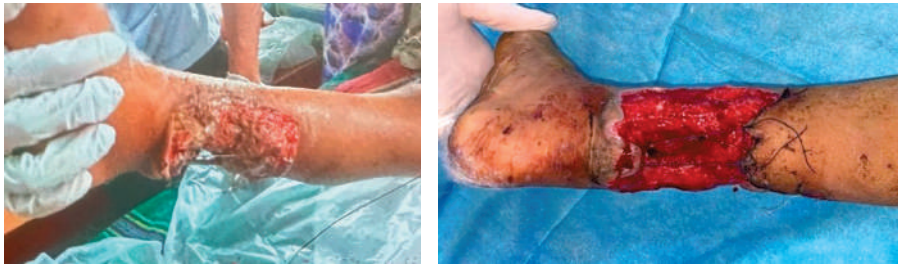
3. *Особенности восстановления тканей.* У детей процессы репарации и регенерации протекают быстрее и эффективнее благодаря совокупности факторов: активному клеточному делению, мощному метаболизму, богатому кровоснабжению и благоприятному гормональному фону. У детей отмечено феноменальное развитие коллатерального кровообращения. Сосудистая сеть находится в состоянии активного роста и развития. Нефункционирующие коллатеральные сосуды более многочисленны, чем у взрослых, имеют больший диаметр и меньший тонус. При повреждении магистральной артерии, «спящие» коллатерали способны взять на себя функцию кровоснабжения дистальных отделов конечности. У взрослых многие коллатерали облитерируются, становятся менее эластичными и менее функциональными. Их способность к быстрой вазодилатации и компенсации кровотока снижена. Именно поэтому, даже при критических повреждениях с размозжением большого объёма тканей и нарушением магистрального кровотока, у детей шансы на сохранение сегмента конечности выше (рис. 5, а, б).



а б

Рис.5, а, б. Ребёнок, 12 лет, с минно-взрывной травмой голени.
а – при поступлении имеется обширный раневой дефект с разрушением и размозжением мягких тканей и костей средней трети правой голени; б – вид правой голени после лечения, отмечается полное восстановление покровных тканей и функции конечности.

По тем же причинам процесс очищения ран и переход во вторую фазу раневого процесса происходит быстрее за счет ускоренного неоангеогенеза и появления грануляционной ткани. Это хорошо видно на фотографиях ран в динамике детей, пострадавших в результате военного конфликта в Мьянме. За время командировки на фоне лечения в течение недели обширные раны перешли в фазу регенерации (рис.6, а, б).



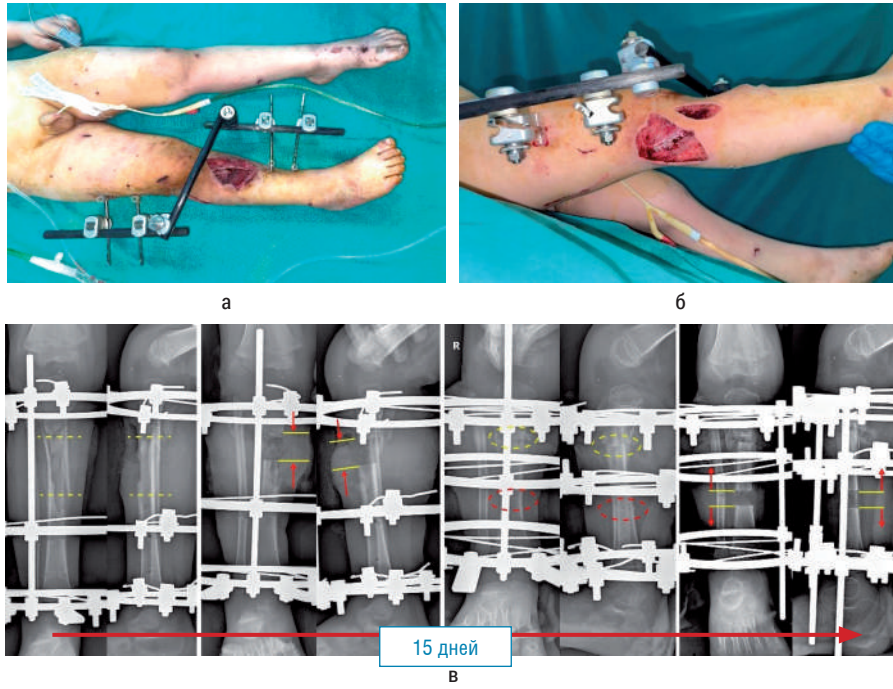
а б

Рис. 6 а, б. Пациент, 12 лет, с минно-взрывной травмой нижней трети правой голени.
а – гнойно-некротическая рана; б – гранулирующая рана через 7 дней активного лечения.

Чаще всего минно-взрывные травмы приводят к обширным дефектам не только мягких тканей, но и костей. На фоне высоких регенераторных возможностей детского организма, в том числе и высокого остеогенного потенциала, при обширных костных дефектах длинных костей оправдано применение компрессионно-дистракционного метода Илизарова для восстановления утраченной длины кости. При этом костный регенерат в течение 3–6 мес обретает плотность, близкую к нормальной в данном участке, и, в последующем полностью восстанавливается с формированием костно-мозгового канала, плотного кортикального слоя и становится опороспособным. Причём чем младше ребёнок, тем костная ткань и её клетки (остеобласты, остеокласты, остеоциты) и надкостница (источник фибробластов) чувствительнее к механическим «стимулам». Поэтому дистракцию в аппарате можно проводить интенсивнее по 1,5 и 2 мм, что в 1,5–2 раза быстрее, чем рекомендовано у взрослых. Кроме этого, нет чётких пределов по максимально возможному одноэтапному удлинению регенерата. Именно поэтому у детей практически в два раза меньше и сроки фиксации в аппарате, и сроки лечения.

Феноменально быстрое формирование костного регенерата у детей при лечении по методу Илизарова – это прямое следствие их биологической сути: растущий организм, находящийся в состоянии постоянного анаболизма, с мощной кровеносной системой и чрезвычайно активной надкостницей воспринимает дистракцию как естественный стимул к росту и отвечает на него максимально эффективно (рис. 7, а, б).

Однако нужно учитывать тот факт, что за короткие сроки циркулярно вокруг места перелома или остеотомии может сформироваться не только хороший регенерат и удовлетворительная костная мозоль, но и множество оссификатов.



а б в

Рис. 7а - в. Пациент, 5 лет. Огнестрельная травма.
а,б – осколочное сквозное ранение правой голени, открытый многооскольчатый перелом берцовых костей: выполнена фиксация отломков в стержневом аппарате, начато местное лечение; в – осколочное сквозное ранение правой голени, открытый многооскольчатый перелом берцовых костей: серия рентгенограмм в динамике, от момент перемонтажа аппарата внешней фиксации с последующей резекцией патологического участка большеберцовой кости, компрессией в аппарате Илизарова и остеотомией в средней трети большеберцовой кости с началом дистракции в аппарате, демонстрирует формирование костной мозоли и регенерата за короткие сроки.

4. Особенности метаболизма. Ввиду особенностей метаболизма, его высокой скорости, детский организм быстрее истощает запасы энергии. Обязательно своевременное восстановление белково-энергетической потребности. Поэтому оценка нутритивного статуса, уточнение степени недостаточности питания с последующей коррекцией и адекватной поддержкой – основная задача работы педиатра.

5. Особенности в отсутствии коморбидной патологии. В отличие от взрослых, у детей, как правило, полностью отсутствуют фоновые заболевания, ухудшающие прогноз: у них нет атеросклероза, сужающего просвет сосудов и ухудшающего коллатеральный кровоток; нет сахарного диабета, вызывающего ангиопатию и полинейропатию; нет артериальной гипертензии, усугубляющей спазм сосудов, и облитерирующих заболеваний. Вместе с тем, у детей на фоне тяжелой травмы могут

возникать различные последствия и осложнения, подробно описанные в методических рекомендациях по реабилитации детей с минно-взрывной травмой [74, 75].

6. Особенности шока у детей. Ключевая особенность геморрагического шока у детей – его обманчивость. Из-за очень малого объёма циркулирующей крови (всего 80–90 мл/кг) потеря даже 200–300 мл у маленького ребёнка является критической. Его организм компенсирует кровопотерю до 30–40% ОЦК за счёт мощной тахикардии (пульс >130–140 уд/мин) и вазоконстрикции, долго поддерживая нормальное артериальное давление. Однако, когда резервы истощаются, шок развивается молниеносно, а **гипотензия является поздним и грозным признаком шока**, свидетельствующим о начале декомпенсации. Рекомендация: не дожидайтесь падения давления! При появлении симптомов: тахикардия + бледность кожных покровов + замедленное капиллярное наполнение (>2 сек) + изменение сознания, необходимо немедленно начать противошоковые мероприятия.



а б

Рис.8. а, б. Местное лечение.
а – «вакуумная» терапия; б – лечение повязками в условиях управляемой абактериальной среды.

7. Особенности местного лечения. Детям с огнестрельной травмой перевязки выполняются только под общим обезболиванием. Поэтому на сегодняшний день использование метода локального воздействия отрицательным давлением (вакуумная терапия) широкого распространено в педиатрической практике. Чаще всего используются портативные мобильные системы. Это нам позволило в 2–3 раза сократить количество выполняемых процедур (смена вакуумных систем

каждые 3–5 дней) под анестезией. Перевязки под обезболиванием позволяют нам более широко и чаще использовать физические методы обработки ран, такие как ультразвуковая кавитация, обработка низкотемпературной аргоновой плазмой. В некоторых случаях, для уменьшения количества анестезий и перевязок возможно использование повязок для лечения ран в управляемой абактериальной среде (рис.8, а, б).

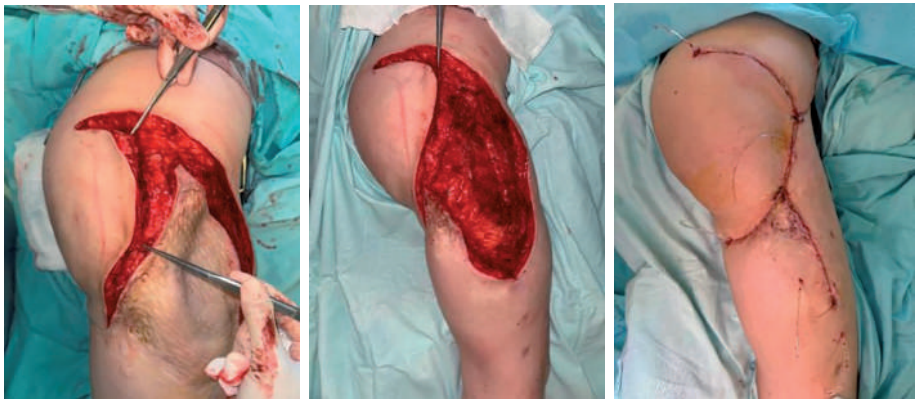
8. Особенности растяжения тканей. Для пластического замещения раневых дефектов мы широко используем пластику местными тканями методом дозированного тканевого растяжения. По нашим данным и по данным литературы, у детей младшего возраста (до 3 лет) имеется низкая растяжимость и эластичность кожи. Но после трёхлетнего возраста появляется возможность безопасного растяжения тканей у детей. У детей процесс ремоделирования коллагеновой сети происходит интенсивнее. Дополнительным фактором служит высокий гидрофильный потенциал детских тканей, то есть повышенное содержание воды, придающее им дополнительную упругость и способность к обратимой деформации. Приложенное дозированное натяжение запускает не пассивное растяжение, а активный пролиферативный ответ: клетки фибробластов, кератиноцитов и эндотелия воспринимают механический стимул как сигнал к делению, что приводит к образованию новых структур непосредственно из местных тканей. Этот процесс надёжно обеспечивается хорошей васкуляризацией и мощным ангиогенезом, что гарантирует адекватное кровоснабжение растущего участка и предотвращает развитие ишемии и некроза. Для пластического замещения раневых дефектов мы широко используем пластику местными тканями – метод дозированного тканевого замещения. Для дозированного тканевого растяжения можно использовать имплантацию экспандеров (рис.9,а – д).



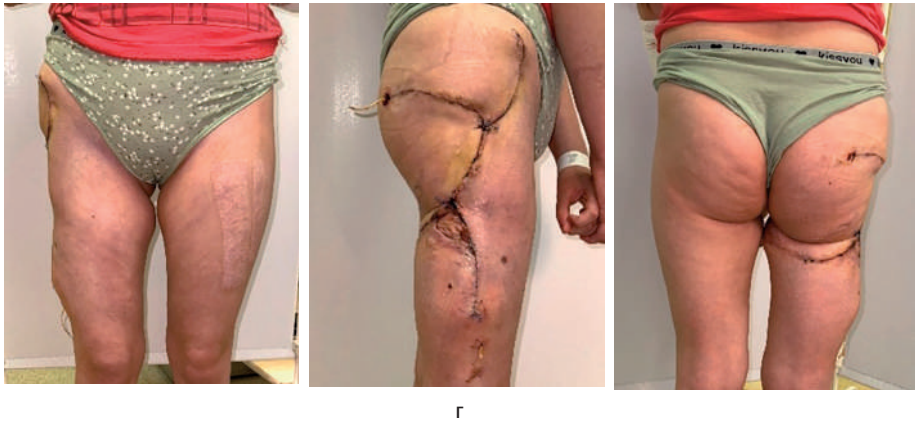
а



б



в



г



д

Рис.9, а – д. Пациентка, 14 лет, поступила с последствиями минно-взрывного ранения на этапе консолидирующегося перелома бедренной кости в аппарате наружной фиксации; для замещения рубцовой деформации покровных тканей был использован метод дозированного тканевого растяжения.
а – вид бедра в стержневом аппарате при поступлении; б – вид бедра после демонтажа аппарата наружной фиксации, имплантации экспандера и его наполнения; в – этапы хирургического вмешательства по замещению рубцовых тканей; г – вид бедра на 5-е п/о сутки; д – вид бедра через три месяц после выписки.

9. Особенности протезирования. Особенности протезирования у детей связаны в первую очередь с процессами активного роста. Поскольку детский организм постоянно развивается, протез быстро теряет свою функциональность и соразмерность с телом. Это превращает протезирование не в разовую процедуру, а в длительный, динамический процесс, требующий регулярной замены и перенастройки протезно-ортопедических изделий. Такая необходимость делает реабилитацию значительно более дорогостоящей, чем у взрослых, для которых протез служит многие годы. Дети раннего возраста часто отказываются носить протез. Поэтому ключевой задачей становится не просто техническое изготовление устройства, а комплексная психологическая поддержка, вовлечение ребёнка в процесс и создание позитивной мотивации. Протез должен быть не только регулируемым и адаптируемым под рост, но и исключительно лёгким, прочным и безопасным.

Таким образом, на основании проведённого анализа литературы и клинических данных, особенности огнестрельной травмы у детей могут быть систематизированы в рамках двух ключевых групп. ***Анатомо-физиологические особенности*** обусловливают специфику повреждений и течение восстановительных процессов: меньшие размеры тела повышают риск полиорганных поражений; незавершённый рост

скелета предрасполагает к эпифизеолизу с риском последующих деформаций; ускоренные метаболизм и репаративные процессы, включая активный неоангиогенез и остеогенез, способствуют более быстрому заживлению, но требуют повышенного внимания к нутритивной поддержке; отсутствие коморбидной патологии улучшает прогноз, однако малый объём циркулирующей крови обусловливает быстрое и скрытое развитие геморрагического шока. ***Социально-психологические аспекты*** включают обстоятельства получения травмы, связанные с повышенной уязвимостью детей в зонах конфликтов и террористических актов. Работа с психологическими последствиями является неотъемлемой и критически важной частью комплексного лечения ребёнка, пережившего огнестрельную травму. Психологические последствия, в частности посттравматическое стрессовое расстройство, наблюдаемое у всех пострадавших детей, существенно осложняют реабилитацию.

РАЗДЕЛ 5

МИКРОБНЫЙ ПЕЙЗАЖ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЕ

Инфекционные осложнения остаются одной из ведущих причин летальности при боевой травме. Несмотря на достижения современной медицины, частота раневых инфекций в условиях военных конфликтов варьирует от 10 до 40% [61].

Огнестрельная рана представляет собой уникальную и высококонтаминированную среду, благоприятную для развития тяжёлых инфекционных осложнений. Подобные раны подвергаются высокому риску инфицирования вследствие воздействия экзогенных агентов, таких как снаряды, пули, почва, загрязнённые фрагменты одежды и грязная вода, а также в результате контаминации микробиотой человека [52, 61]. Течение раневой инфекции может дополнительно осложняться гипоксией и ишемией в результате повреждения сосудов, значительной кровопотерей, болевым и травматическим шоком, поздним проведением первичной хирургической обработки (ПХО) раны (более шести часов с момента ранения), снижения иммунного статуса [61].

Следует отметить, что профиль микроорганизмов, выделяемых из боевых ран, может различаться на разных этапах оказания медицинской помощи. По мнению большинства исследователей, с течением времени при длительном лечении ран, ассоциированных с боевыми действиями, происходит смена возбудителей с уменьшением значимости грамположительных кокков с природным уровнем чувствительности к антибактериальным препаратам, к более позднему преобладанию грамотрицательных микроорганизмов [61, 68].

Структура значимой раневой микрофлоры, выделенной в огнестрельных ранах, идентифицированы по результатам микробиологического анализа и ПЦР: *Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter boumannii, Pseudomonas deruginosa, Enterococcus foecolis,Bacillus spp., Paenibacillus spp., Enterococcus spp.,Candida spp., Stophylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Esherichia coli, Streptococcus spp., Staphylococcus hoemolyticus, Corynebacterium spp., Staphylococcus spp., Enterobacter spp., Proteus spp., Burkholderia spp.*

На первом этапе (в ближайшие 10 мин с момента получения ранения) оказания специализированной помощи в ране доминирует так называемая «уличная» микрофлора, которая встречается и на втором уровне оказания помощи (до одного часа с момента ранения). Преобладают грамположительные кокки *Staphylococcus spp., Enterococcus spp*., и грамотрицательные бактерии *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae*.

Особую значимость в структуре возбудителей, выделенных в первые 18–48 ч после ранения на первом этапе оказания специализированной медицинской помощи, приобретают бактерии группы **ESKAPE** *(Enterococcus faecium, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa, Enterobacter spp.)* – высоковирулентные и полирезистентные патогены, являющиеся основной причиной жизнеугрожающих нозокомиальных инфекций у пациентов в критическом состоянии.

Формирование нозокомиального биоценоза начинается после трёх суток непрерывного пребывания в стационарах высокого уровня (4–5-й уровни). Наблюдается смена возбудителей в сторону доминирования полирезистентных грамотрицательных микроорганизмов [21,68].

Данные, полученные в НИИ НДХиТ – Клиника доктора Рошаля полностью согласуются с описанной выше закономерностью и отражают ситуацию, типичную для стационаров 4–5-го уровней оказания медицинской помощи. Проведённый нами анализ лечения 156 детей с огнестрельной травмой подтвердил динамику микробного пейзажа.

- Формирование нозокомиального биоценоза отмечалось у подавляющего большинства пациентов, находившихся на лечении более трёх суток.
- Наблюдалось характерное преобладание полирезистентных грамотрицательных микроорганизмов, которое в нашем исследовании составило ~70% от всех выделенных значимых патогенов.
- В структуре грамотрицательной флоры доминировали:
  - *Acinetobacter baumannii* — ~55%;
  - *Pseudomonas aeruginosa* — ~14%.
- Удельный вес грамположительной кокковой флоры (такой как *Staphylococcus spp*. и *Enterococcus spp*.) закономерно снижался ко второй неделе лечения, составляя **около** ~25%.
- Частота выявления полимикробных ассоциаций достигла ~13%.

Решающее значение в лечении играет правильно подобранная стратегия антибиотикотерапии. Частой грубой ошибкой, совершаемой хирургами, является необоснованное назначение антибиотиков с целью «профилактики» инфекционного процесса. Такой подход приводит к обсеменению раны и бактериемии антибиотикорезистентыми штаммами.

При наличии признаков системной инфекции в первые 48–72 ч эмпирическая терапия должна учитывать спектр первичной микрофлоры. Данные исследований свидетельствуют, что наибольшей эффективностью в этот период, в том числе при развитии инфекционных осложнений в поздние сроки, могут быть использованы препараты выбора:

1. Цефалоспорины II, III, IV поколений.
2. Аминогликозиды.
3. Макролиды (при атипичной флоре).
4. Следует с осторожностью подходить к назначению карбапенемов для избежания селекции резистентности.

Перспективным направлением преодоления антибиотикорезистентности является комбинированная терапия с применением бактериофагов. Совместное использование бактериофага и антибиотика, к которому штамм устойчив, приводит к синергетическому эффекту и снижению минимальной подавляющей концентрации антибиотика в десятки раз, что позволяет восстановить его клиническую эффективность.

Кроме этого, одной из причин антибиотикорезистентности считается способность микроорганизмов к образованию в ранах биоплёнок. Бактериальная биоплнка – это сложноорганизованное сообщество микроорганизмов, окружённое защитным внеклеточным матриксом. Данная структура делает бактерии крайне устойчивыми к антибиотикам, концентрации которых для эффективного воздействия должны быть в сотни раз выше обычных. Именно биоплёнка является основной причиной хронизации раневой инфекции и неэффективности стандартной антибактериальной терапии. Особое значение в борьбе с микробной биоплёнкой и перехода извращённого раневого процесса в физиологический имеют дополнительные физические методы обработки ран [50].

Таким образом, проведённый анализ микробного пейзажа при огнестрельной травме демонстрирует его закономерную динамику. В первые часы после ранения доминирует контаминация уличной микрофлорой, включая бактерии группы ESKAPE. При госпитализации в стационары высокого уровня и лечении свыше трёх суток происходит формирование нозокомиального биоценоза с преобладанием полирезистентных грамотрицательных микроорганизмов, прежде всего *Acinetobacter baumannii* и *Pseudomonas aeruginosa*, а также увеличение доли полимикробных ассоциаций. Ключевое значение для исхода имеет рациональная антибактериальная терапия. Необоснованная эмпирическая профилактика способствует появлению резистентных штаммов. Стратегия лечения должна основываться на данных динамического микробиологического мониторинга: в ранние сроки применяются цефалоспорины, аминогликозиды, макролиды, а в последующем — таргетные схемы с учётом антибиотикорезистентности. Перспективными направлениями преодоления резистентности, в том числе связанной с образованием биоплёнок, являются комбинированная терапия с бактериофагами и применение дополнительных физических методов обработки ран.

РАЗДЕЛ 6.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЫ

Лучевая диагностика боевой травмы

Лечение травм, полученных в результате боевых действий, становится всё более важным аспектом современной медицины [2]. В современных боевых условиях основным видом травмы является взрывной механизм, поражающий множеством осколков.

Согласно данным литературы, травма, полученная в результате боевых действий, может быть непредсказуемой и диагностически трудной [15]. Основная задача лучевой диагностики – не только распознать полный спектр повреждений при боевой травме, но также помочь хирургам и реабилитологам в планировании дальнейшего лечения. Соответственно лучевой диагностике отводится центральная роль в попытке снижения смертности и инвалидности при боевой травме.

1.1. Взрывная (фугасная) травма

Взрывные травмы делятся на четыре типа: первичные, вторичные, третичные и четвертичные. У пациентов может быть поражение одним или несколькими типами.

1.1.1 Первичные травмы

Первичные травмы возникают в результате воздействия первоначальных волн очень высокого давления на границу раздела воздух – жидкость [15]. Первичная волна высокого давления распространяется в радиальном направлении, в воздухе она быстро рассеивается пропорционально кубу расстояния от центра взрыва [37].

Таким образом, степень повреждения тканей напрямую зависит от близости поражаемого человека к месту взрыва [15]. Некоторые системы и органы более подвержены первичной взрывной травме: например, взрывная травма лёгкого может привести к немедленной смерти из-за массивной церебральной или коронарной воздушной эмболии [2], (рис.10).

Вторичные травмы вызываются разлетающимися металлическими и неметаллическими осколками и поражающими элементами мин, бомб и снарядов, которые являются причиной проникающей травмы. Осколочные ранения являются наиболее частыми и важными при боевой травме [7]. Пациенты могут быть поражены как одним (рис. 11), несколькими (рис. 12) или множеством (рис. 13) летящих объектов с повреждением мягких тканей, кровеносных сосудов и костей.

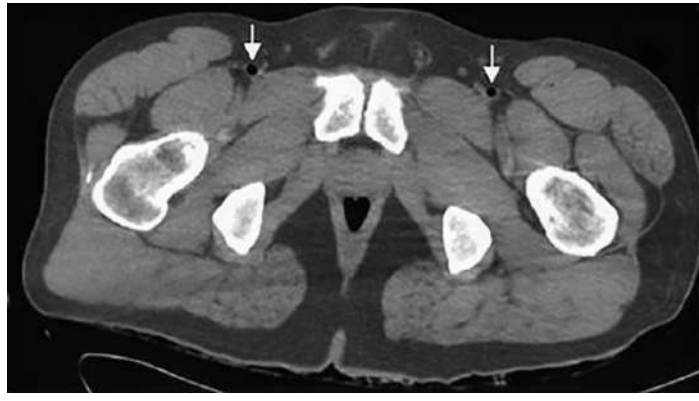


Рис. 10. Первичная взрывная травма у 30-летнего мужчины. Массивная коронарная и церебральная воздушная эмболия привела к немедленной смерти. Воздух, замещающий кровь, отмечается в двусторонних поверхностных бедренных артериях ниже паховых связок (стрелки).

1.1.2 Вторичные травмы

Вторичные травмы вызываются разлетающимися металлическими и неметаллическими осколками и поражающими элементами мин, бомб и снарядов, которые являются причиной проникающей травмы. Осколочные ранения являются наиболее частыми и важными при боевой травме [7]. Пациенты могут быть поражены как одним (рис. 11), несколькими (рис. 12) или множеством (рис. 13) летящих объектов с повреждением мягких тканей, кровеносных сосудов и костей.

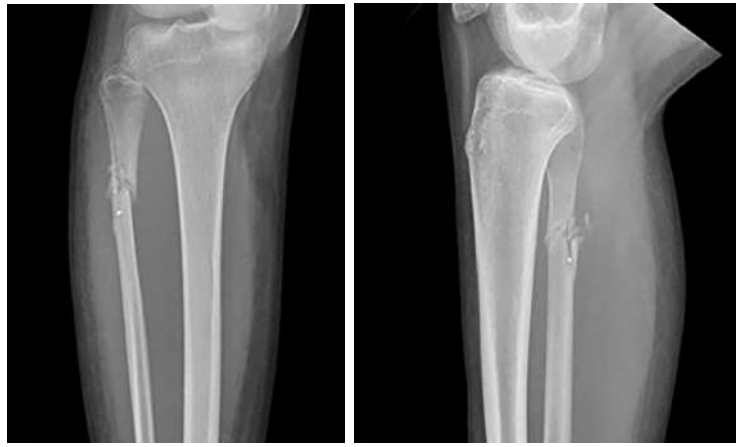


Рис. 11. Пациентка, 15 лет. Многооскольчатый перелом верхней трети малоберцовой кости, с наличием внутрикостного инородного тела (осколка).

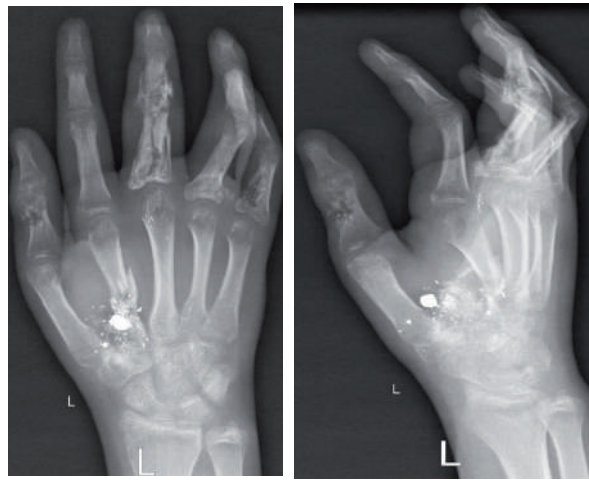


Рис. 12. Пациент, 15 лет. Многооскольчатые переломы проксимальных и средних фаланг 1-, 3-, 4-, 5-го пальцев кисти и второй пястной кости, с наличием инородных тел (осколков).

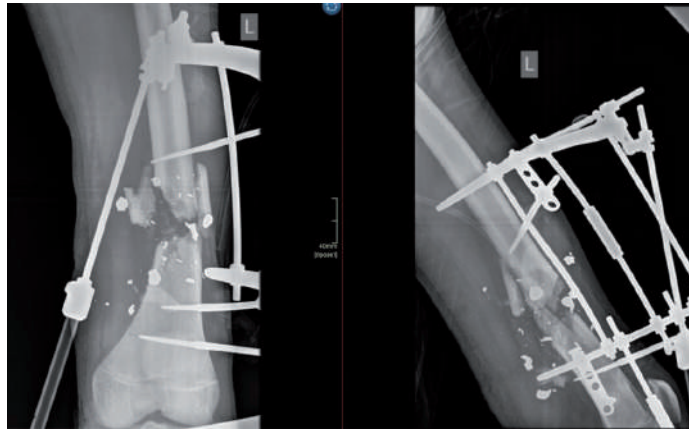


Рис. 13. Пациент, 15 лет. Многооскольчатый перелом проксимального со среднего отдела большеберцовой кости с наличием множественных инородных тел (осколков).

1.1.3 Третичные травмы

Третичные травмы возникают в результате фазы негативного предварительного смещения всего тела, которое ударяется о неподвижные предметы. Это вызывает тупые и проникающие травмы, травмы головы и шейного отдела позвоночника, других частей тела (рис. 14).

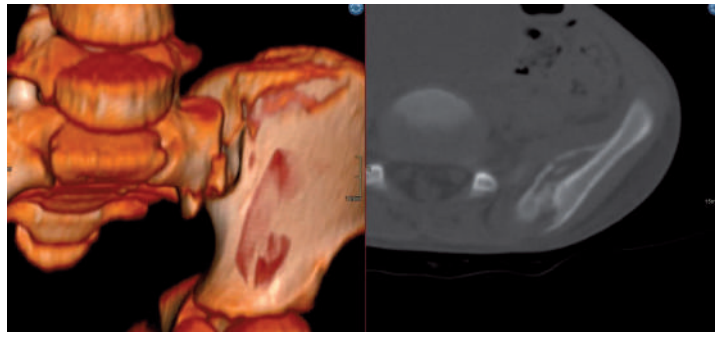


Рис. 14. Пациент, 9 лет. Многооскольчатый перелом крыла левой подвздошной кости.

1.1.4 Четвертичные травмы

К четвертичным травмам относятся все остальные травмы в основном ожоги и патологические изменения, возникающие в результате вдыхания дыма [15, 37].

1.1.5 Травматический отрыв или отчленение

Травматические отрывы или отчленения могут быть результатом сочетания первичных и третичных травм. Взрывная волна проходит по кости и вызывает перелом конечности (первичная травма), впоследствии конечность откидывается под действием удара (третичная травма), что завершает отчленение остаточных неповреждённых мягкотканных структур. Рентгенограммы показывают степень повреждения и помогают спланировать хирургическую стратегию (рис. 15, 16).



Рис. 15. Пациент, 11 лет. Ампутационная культя на уровне костей запястья.

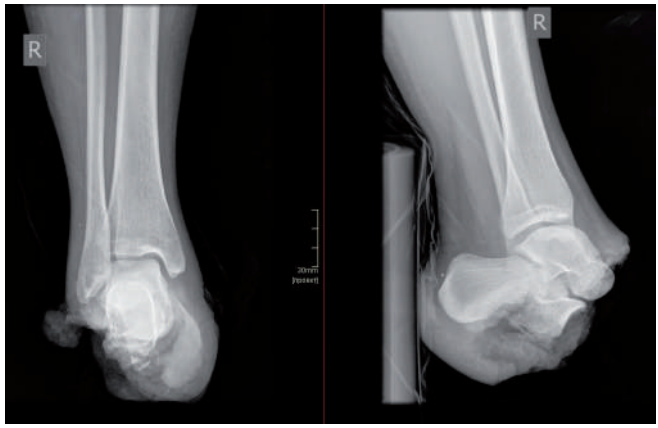


Рис. 16. Пациент, 16 лет. Ампутационная культя на уровне таранной и пяточных костей, с наличием инородных тел у пяточной и малоберцовой костей.

2. Методы визуализации травматических повреждений

Поскольку многие жертвы взрывов погибают от первичных последствий взрыва на месте происшествия, среди выживших преобладают вторичные, третичные и четвертичные [15, 37]. Как правило, за небольшими на первый взгляд ранами скрываются многочисленные инородные тела (осколки, шрапнели и др.) и тяжёлые повреждения глубоко лежащих структур, в том числе костных тканей [15, 37]. Всем тяжело пострадавшим необходимо выполнять рентгенографию грудной клетки и ультразвуковое исследование органов брюшной полости по протоколу eFAST (протокол сонографии, используемый для быстрой оценки наличия свободной жидкости в брюшной, плевральной и перикардиальной полостях у пациентов с травмами) в отделении неотложной помощи [15]. Решение о последующих рентгенологических и КТ-исследованиях принимает лечащий врач, исходя из клинического состояния пациента. Нестабильные пациенты должны быть сразу переведены в операционную, а стабильные могут быть переведены в радиологическое отделение для дальнейшего рентгенологического и/или КТ-исследования. Проводится скрининговая рентгенография конечностей с проникающими травмами для выявления костной патологии, где чаще всего встречаются сложные многооскольчатые переломы (рис. 17, 18).



Рис. 17. Пациентка, 17 лет. Многооскольчатые переломы 2-, 3-, 4-, 5-й плюсневых костей.

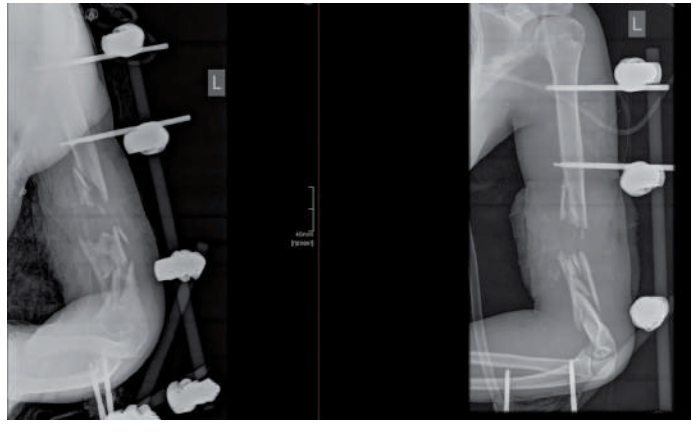


Рис. 18. Пациентка, 15 лет. Многооскольчатый перелом диафиза плечевой кости.

3. Травмы мягких тканей и методы их визуализации

Минно-взрывная травма может включать в себя не только переломы костей и повреждения мягких тканей (мышц и связок), но и повреждения магистральных кровеносных сосудов и нервов.

3.1 Ультразвуковое исследование и дуплексная сонография

Преимущества ультразвукового исследования хорошо известны. Оно может быть выполнено у постели пациента в отделении неотложной помощи или в операционной (рис. 19), [29].



Рис. 19. Пациентка, 12 лет. Множественные осколочные ранения нижних конечностей. Выполнение УЗИ портативным аппаратом с выведением картинки на планшет для уточнения расположения инородных тел (металлических осколков).

По мнению Bynoe et al. [6], цветная допплеровская сонография обычно используется в качестве скринингового инструмента при повреждении сосудов конечностей.

В лечебных учреждениях с опытным персоналом УЗИ обеспечивает чувствительность, близкую к «золотым стандартам» – цифровой ангиографии и хирургическим вмешательствам [17, 20, 38].

Доказано, что в выявлении сосудистых повреждений, допплеровская сонография имеет чувствительность 95% и специфичность – 99% (рис. 20). Однако это исследование невозможно при открытых ранах с обширными дефектами мягких тканей, перифокальным отёком, гематомой и при переломах [17, 20, 38].

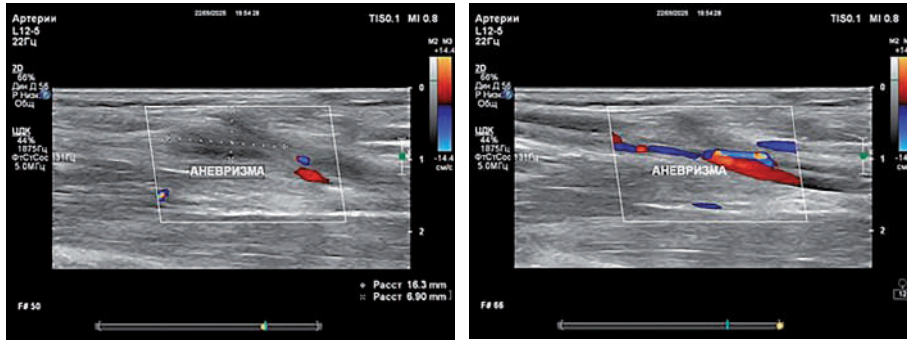


Рис. 20 Пациент,6 лет. Формирование частично тромбированной постравматической аневризмы в проекции плечевой артерии справа. Допплеровская сонография артерий и вен верхних конечностей.

3.2 *Компьютерная томография*

Для определения тактики и стратегии дальнейшего лечения возможно проведение компьютерной томографии, как нативной (рис. 21, 22), так и с внутривенным контрастированием, включая КТ-ангиографию (КТА), что по сравнению с классической рентгенографией и УЗИ даёт точную топику, форму и размеры костных отломков (рис. 23). Помимо ответа на вопрос о наличии повреждения костей КТА конечностей может выявить повреждения кровеносных сосудов (рис. 24; 25). После получения данных можно легко получить многоплоскостную 3D-реконструкцию, что облегчает постановку диагноза и планирование дальнейшего лечения.

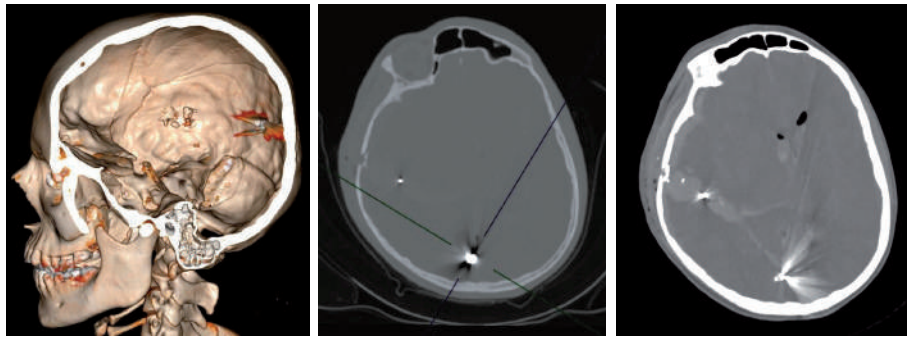


Рис. 21 Пациент, 16 лет. КТ при тяжелой минновзрывной травме, осколочное ранение головного мозга. Размозжение паренхимы правой височной доли с формированием внутримозговой гематомы. Раневой канал проходит паравентрикулярно через задний рог правого бокового желудочка. Инородное тело в правой теменной доле (на границе с затылочной долей) ближе к средней линии, фрагмент инородного тела в правой височной доле. Костные фрагменты в структуре правой височной доли.



Рис. 22. Пациент, 14 лет. Многооскольчатый перелом проксимального отдела локтевой кости. 3D КТ-реконструкция до оперативного лечения.

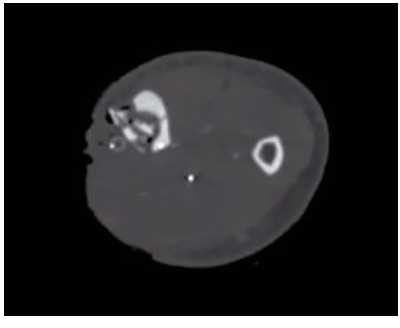


Рис. 23. Пациент, 15 лет. Аксиальный срез КТ. Многооскольчатый перелом диафиза большеберцовой кости, внедрение осколков в костномозговую полость.

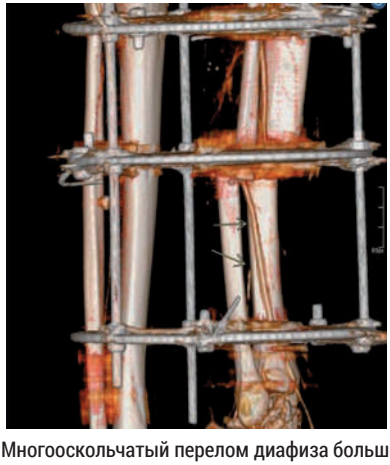


Рис. 24. Пациентка, 13 лет. Многооскольчатый перелом диафиза большеберцовой кости Состояние после наложения АНФ. Дефект наполнения задней большеберцовой артерии (указано стрелками).

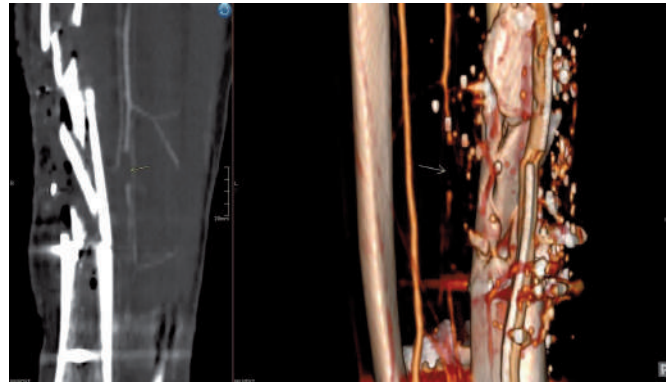


Рис. 25 Пациент, 15 лет. Многооскольчатый перелом диафиза большеберцовой кости. Дефект наполнения задней большеберцовой артерии (указано стрелками).

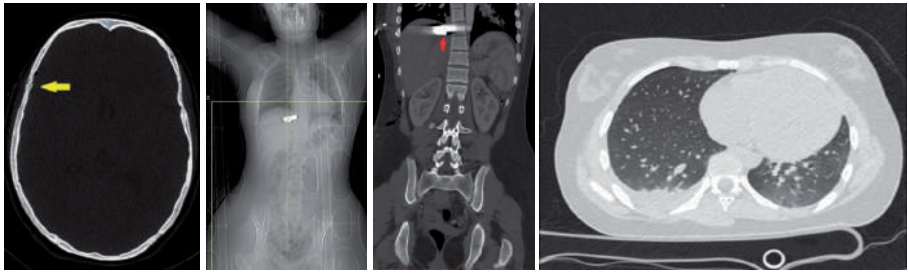
Помимо высокой чувствительности и специфичности, КТА имеет ряд преимуществ перед традиционной ангиографией. Это минимально инвазивное исследование доступное в большинстве учреждений. Оно не занимает так много времени, как традиционная ангиография и является экономически эффективным. Кроме того, для проведения КТА не нужно собирать специализированную бригаду и иметь специализированное оборудование [10, 17].

Специалистами нашего института был получен патент на методику проведения КТ при тяжёлой травме у детей: Способ визуализации внутренних органов при тяжёлой травме у детей: патент 2504333 Рос. Федерация: A61B6/04, A61B6/02, A61K51/00/ Петряйкин А. В., Ахадов Т. А., Сиденко А. В., Гурьяков С. Ю., Ублинский М. В., Карасева О. В., Кешишян Р. А.; заявитель и патентообладатель Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения города Москвы. – № 2012154518/14; заявл. 17.12.2012; опубл.: 20.01.2014 Бюл. № 2– 1 с. (рис. 26)



Рис. 26. Методика проведения КТ-исследования при тяжёлой травме у детей.

Согласно разработанной методики сканирование выполняется по протоколу политравмы и захватывает все области тела. Пан-КТ способствует своевременному выявлению значительных непредвиденных повреждений органов, таких как повреждения черепа, скрытый пневмоторакс, повреждение тонкой кишки и забрюшинного пространства (рис. 27, а, б).



а б

Рис. 27 а ,б. Пациентка, 15 лет. Пан-КТ при тяжелой минновзрывной травме.
а – перелом оскольчатого характера чешуи правой теменной кости в области коронарного шва с небольшим захождением отломка в полость черепа (желтая стрелка); б - инородное тело, металлический осколок в области правого сердечно-диафрагмального угла, забрюшинного пространства (красная стрелка). Проникающее торакоабдоминальное ранение.

Однако несмотря на широкое использование КТ в качестве основного диагностического инструмента при огнестрельной травме, существует ряд недостатков: лучевая нагрузка и использование йодсодержащего контрастного вещества с возможной аллергической реакцией или почечной токсичностью, которые необходимо принимать во внимание. Кроме того, радионепрозрачные металлические фрагменты создают артефакты усиления луча, ухудшающие КТ-ангиографию (рис 28).

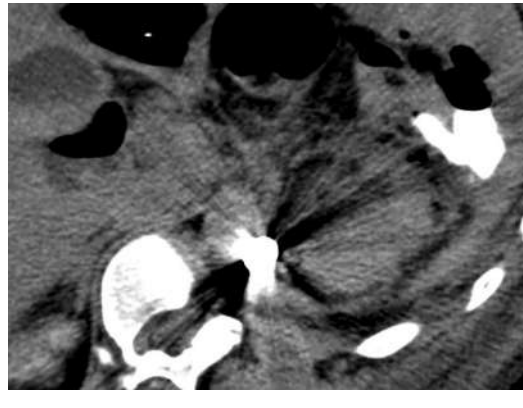


Рис. 28. Пациентка, 16 лет. Инородное дело забрюшинной клетчатки слева, прилежащее к стенке брюшной аорты (металлический болт).

3.3 *Традиционная ангиография*

В прошлом «золотым стандартом» диагностики повреждения сосудов была традиционная ангиография (рис. 29), у которой в настоящее время есть преимущество – возможность эндоваскулярного вмешательства.

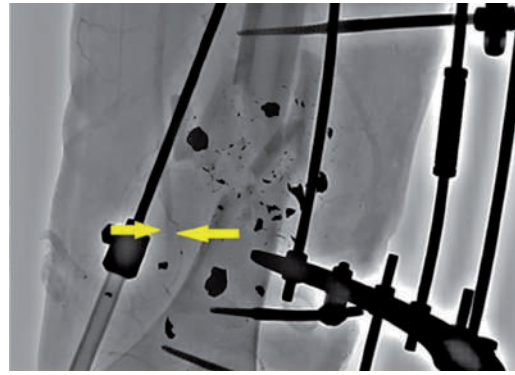


Рис. 29. Пациент, 16 лет. Ангиография артерий нижней конечности, острый тромбоз левой подколенной артерии (указано стрелками).

Однако традиционная ангиография – дорогостоящая и трудоёмкая операция, требующая оборудования и специализированной команды [17]. Поэтому она остаётся инструментом выбора для диагностики вероятных повреждений сосудов, когда есть другие методы, а именно КТА.

3.4 *Магнитно-резонансная томография*

Магнитно-резонансная томография – оптимальный метод диагностики повреждений мягких тканей. Однако она при огнестрельной травме не применяется из-за вероятности наличия металлических осколков, которые несовместимы с магнитными полями, а в случаях совместимости дают значительные артефакты, что может сделать изображения неинформативными. [17, 23].

Таким образом, повреждения костей и базовая оценка мягких тканей в современных боевых действиях оцениваются с помощью классической рентгенографии и/или компьютерной томографии. Ультразвуковая диагностика по специализированным экстренным протоколам наряду с КТ с в/в контрастированием являются основными диагностическими инструментами при огнестрельной травме в рамках первичной оценки тяжести состояния пациента в условиях специализированного стационара. МРТ в остром периоде огнестрельной травмы использоваться не может.

РАЗДЕЛ 7

АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ НА ЭТАПЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ У ДЕТЕЙ С ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМОЙ

При проведении анестезии ребёнку с огнестрельной травмой, анестезиологу важно учитывать период травматической болезни (ТБ) (Гумоненко Е.К. 1992 г.):

1) острый период продолжительностью 4 – 12 ч, угрожает нарушениями ЖВФ (шок, кома, ДН, ССН, угроза – вклинение головного мозга);

2) период относительной стабилизации ЖВФ (от 12 до 48 ч), сопровождается невысоким риском осложнений;

3) период максимальной вероятности развития осложнений (СОПЛ, ОРДС, ДВС, СОПЛ, сепсис) от 3 до 10 суток;

4) период полной стабилизации ЖВФ, продолжающийся до выздоровления.

Проводится оценка физического состояния пострадавшего по шкале ASA (American Society of Anesthesiology Classification), операционный и анестезиологический риски по шкале «операционно-анестезиологического риска» (утверждённой МНОАР в 1989 г).

Первый период ТБ **– острый** (в первые 4–12 ч после травмы), когда ребёнку выполняются экстренные операции, они отличаются наивысшим операционно-анестезиологическим риском. Бригада, оказывающая МП работает по принципу Damage Control (устранение критических повреждений), в основе которого лежит быстрая оценка состояния и одновременно проведение реанимационных мероприятий, интенсивной терапии и оперативного вмешательства (остановка кровотечения, разрешение ДН, ВЧГ и т. д.). Операции в данном периоде, чаще всего проводятся в первичном стационаре и относятся к квалифицированной МП, они сопряжены высоким не только хирургическим, но и анестезиологическим риском. В данный период ТБ риск летального исхода наибольший. С учётом высокого операционно-анестезиологического риска, анестезией выбора будет являться комбинированная ЭТА, с исключением препаратов: пропофол, барбитураты, ГСА, N_2O, Хе. Не рекомендуется использовать спинальную и эпидуральную анестезию из-за опасности развития артериальной гипотензии. Для обезболивания допускается применение регионарных блокад при травмировании конечностей. В случае нестабильной гемодинамики на фоне кровопотери, шока для индукции используется кетамин 2,5 – 3,0 мг/кг с бензодиазепином (сибазон 0,2 – 0,3 мг/кг), миоплегия обеспечивается рокуронием 1,2 мг/кг, интубация выполняется в фазу апноэ без вентиляции приёмом БПИ. У детей со стабильной гемодинамикой индукция в младшей

возрастной группе (до 7 лет) ингаляционная севофлураном, более старшим внутривенно – пофол 3,0 – 3,5 мг/кг, с фентанилом 2 – 3 мкг/кг, миоплегия обеспечивается рокуронием 0,6 мг/кг. Для сосудистого доступа используют подкожные вены тыльной стороны кисти, кубитальную ямку и тыл стопы. У детей с тяжёлой МВТ, с сочетанными повреждениями, при необходимости в трансфузиях препаратов крови, вазопрессорной поддержки рекомендована катетеризация центральной вены под контролем УЗИ. Ифузионная терапия при артериальной гипотензии (шок, кровопотеря) включает раствор NaCl 0.9% – 20,0 мл/кг за 20 мин, в случае сохраняющейся гипотонии подключение вазопрессоров (норадреналин 0,03 – 1,0 мкг/кг/мин), при дисфункции миокарда дополнительно подключают добутамин 5–10 мкг/кг/мин. При стабильной гемодинамике интраоперационная инфузионная терапия проводится по правилу 4-2-1. Первые 10 кг массы тела = 4 мл/кг/ч; вторые 10 кг массы тела = 2 мл/кг/ч; каждый следующий килограмм = 1 мл/кг/ч. Состав инфузионной терапии зависит от возраста ребёнка:

- новорождённые – 10% глюкозы + 0,45% NaCl;
- грудной ребёнок – 5% глюкозы + 0,9% NaCl (1:1);
- старшие дети – 0,9 % NaCl.

Детям с тяжёлой МВТ (шок, кровопотеря) рекомендована катетеризация мочевого пузыря с поддержанием диуреза не менее 1 мл/кг/ч. Для поддержания церебральной перфузии, в ходе анестезии не допускается снижение систолического АД, рассчитанного ниже по формуле: 70 мм рт.ст.+ (2 × возраст в годах). При массивной кровопотере целесообразно использовать ранние трансфузии препаратов крови в соотношении плазма : тромбомасса : Эр. масса = 1:1:2. В ходе инфузионно-трансфузионной терапии отдётся предпочтение Эр. массе, а не кристаллоидам [26, 30]. Следует придерживаться показателей Hb у старших детей более 70 г/л, у младших – более 90 г/л. У пострадавших с тЧМТ надо стремиться поддерживать значения Hb более 100 г/л. В случае продолженного кровотечения не дожидаться пороговых значений Hb, рекомендуются ранние трансфузии Эр. массы и СЗП в соотношении 1:1 [26]. При отсутствии одногруппной Эр. массы, рекомендуется использовать О (I) группы Rh (-) [26,36].

Второй период **– относительная стабилизация ЖВФ** (через 12 – 48 ч после травмы), для больных с МВТ возможно проведение специализированной МП. По сравнению с острым, этот период более благоприятный для анестезии, так как больной подготовлен к её проведению, обследован, осуществлён хирургический гемостаз, проведены противошоковые мероприятия, стабилизирована гемодинамика и газообмен. В данный период детям с МВТ выполняется: хирургическая обработка ран, лапаротомия, торакотомия, декомпрессивная трепация черепа и т. д. Наиболее тя-

жёлые больные находятся в ОРИТ на ИВЛ, им рекомендуется проведение комбинированной ЭТА с режимами и параметрами вентиляции, используемыми в реанимации. Несмотря на стабильность показателей ЖВФ, у детей с МВТ в данном периоде присутствует гиповолемия, которая проявляется во время введения препаратов для индукции, анестезиолог должен быть готов для стабилизации гемодинамики использовать инфузионную терапию и вазопрессорную поддержку. В случае гиповолемии исключаются препараты, вызывающие гипотензию (пропофол, барбитураты, ГСА). Для поддержания церебральной перфузии, целесообразно во время индукции использовать кетамин 2,5–3 мг/кг с бензодиазепинами (сибазон 0,3 мг/кг). Для поддержания анестезии оптимальным будет сочетание ГОМК (Оксибат) 40 – 60 мг/кг путём титрования с болюсным введением фентанила 2 – 4 мкг/кг/ч и миоплегии рокуронием 0,6 – 1,2 мг/кг.

У детей с огнестрельной травмой, находящихся на спонтанном дыхании, на выбор анестезии влияет длительность, травматичность, область оперативного вмешательства и объём кровопотери. В данный период чаще всего выполняются операции: МОС трубчатых костей и таза, хирургическая обработка ран, декомпрессивные трепанации черепа, лапаротомии, ампутации и т. д. При операциях более одного часа, а также вмешательстве в области головы, шеи, в положении раненого на животе, при абдоминальной или торакальной травме, выполнении МОС больших трубчатых костей и таза, а также нестабильной гемодинамике, рекомендуется проведение комбинированной ЭТА. Для премедикации целесообразно использовать мидозалам 0,3 мг/кг в/в. Индукция у детей в возрасте до 7 лет со стабильной гемодинамикой проводится севофлураном (болюсным способом), в более старшем возрасте внутривенно пропофолом 3,0 – 3,5 мг/кг, из опиоидов используется фентанил 2 – 3 мкг/кг, миоплегия обеспечивается рокуронием 0,6 – 1,2 мг/кг. Поддержание анестезии осуществляется ГСА (севофлуран, изофлуран, супран) до 1,0 МАК, болюсным введением фентанила 2 – 4 мкг/кг/ч. В случае нестабильной гемодинамики (артериальная гипотензия), при использовании вазопрессорной терапии (дофамин, норадреналин) для индукции целесообразно использовать кетамин 3 мг/кг и бензодиазепины (сибазон 0,3 мг/кг) с миоплегией рокуронием в дозе 0,3 – 0,6 мг/кг. Если не известен последний приём пищи, при интубации целесообразно пользоваться приёмом БПИ при дозе рокурония 1,2 мг/кг.

Использование методики БПИ при интубации раненых детей направлено на профилактику аспирации. Детям с самостоятельным дыханием проводится преоксигенация 100% O_2 не менее 3 мин, до достижения $SatO_2$ не менее 95%. Ребёнок интубируется после наступления фазы апноэ, без предварительной ИВЛ. В случае срочной интубации, при отсутствии самостоятельного дыхания, для достижения

целевой $SatO_2$ анестезиолог прибегает к ИВЛ с использованием приема Селика; приём обеспечивает сдавление пищевода путем надавливания ассистентом на перстневидный хрящ (рис. 30).

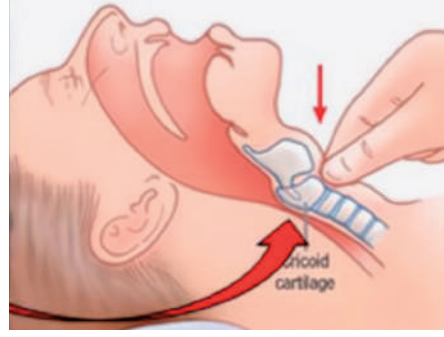


Рис. 30. Приём Селика - надавливание ассистентом на перстневидный хрящ обеспечивает сдавление пищевода.

Сдавление пищевода препятствует поступлению воздуха в желудок при проведении вентиляции через лицевую маску и возможной аспирации желудочным содержимым. Для профилактики попадания воздуха в желудок, давление на вдохе не должно превышать 10 см вод. ст., так как сфинктер кардиального отдела пищевода открывается при давлении 12 см вод. ст. и более. При проведении ИВЛ следует придерживаться нормооксии (Sat 98 – 100%) и нормокапнии ($EtCO_2$ 35 – 45 мм рт. ст.). Инфузионная терапия проводится по правилу 4-2-1. В ходе анестезии не допускать артериальной гипотонии, снижение Hb у старших детей ниже 70 г/л, у младших – ниже 90 г/л. Применение спинальной и эпидуральной анестезии целесообразно при стабильной гемодинамике, имея данные о волемическом статусе больного. Проводниковые блокады у пострадавших с МВТ, рекомендованы к использованию, как компонент сочетанной анестезии при операциях на конечностях, т. к. анестетики не будут существенно влиять на гемодинамику.

Анестезии при малотравматичных и непродолжительных операциях, перевязках при стабильных показателях гемодинамики могут ограничиваться ингаляционной или внутривенной анестезией (пункция пнев- или гемоторакса, перевязка ран и т. д.). У детей младшего возраста до 7 лет анестезией выбора будет масочная ингаляционная анестезия ГСА (севофлураном, галотаном, изофлураном). Оптимальным вариантом является анестезия севофлураном, индукция проводится масочным способом, болюсно, поддержание до 1–2 МАК. У более старших детей при наличии венозного доступа используется внутривенная анестезия кетофолом (кетамин +

пропофол 1:2; 1:3); кетамин + сибазон; фентанил + пропофол. В случае использования в раннем посттравматическом периоде продлённой проводниковой или эпидуральной анестезии, её используют как компонент сочетанной, добавляя у младших детей ингаляционно севофлуран до 1 МАК, у более старших – внутривенно кетамин 0,5 – 1 мг/кг с сибазоном или мидазоламом 0,2 – 0,3 мг/кг.

Третий период – **максимальная вероятность развития осложнений** (с 3-х по 10-е сутки ТБ). Проведение анестезий в данный период считается сложным и непредсказуемым, хотя на предыдущих этапах уже выполнен хирургический гемостаз, восполнен ОЦК, купирован шок, устранены жизнеугрожающие ситуации (пневмоторакс, ДН, ССН и т. д.). Причиной высокого анестезиологического риска являются возможные инфекционные осложнения, из которых наиболее тяжёлые – септическое состояние или даже сепсис, вплоть до развития ИТШ. Проведение анестезии в данном периоде ТБ у детей с тяжёлой МВТ сопровождается артериальной гипотензией на фоне явной или скрытой гиповолемии. В ОРИТ больным с сепсисом или ИТШ для стабилизации гемодинамики выполняется вазопрессорная терапия (дофамин, норадреналин). При проведении анестезии не следует останавливать инфузию вазопрессора в период транспортировки в операционную во время индукции и при поддержании анестезии. Препараты, вызывающие снижение ОПСС и кардиодепрессию (ГСА, барбитураты, пропофол), а также спинальную и эпидуральную анестезию применять в данный период нецелесообразно из-за опасности артериальной гипотензии, начиная с индукции и на протяжении всей анестезии. У пациентов высокого анестезиологического риска рекомендовано как при индукции, так и при поддержании анестезии использовать препарат, обладающий симпатомиметическим эффектом – кетамин 2 – 3 мг/кг в сочетании с бензодиазепинами (сибазон, реланиум и т. д.) 0,2 – 0,3 мг/кг. Для поддержания анестезии у тяжёлых реанимационных больных рекомендовано использовать комбинацию ГОМК (оксибат) 40–60 мг/кг/час с кетамином 1,5 – 2,0 мг/кг или фентанилом 1 – 2 мкг/кг/час. Инфузионная терапия проводится по формуле 4-2-1 на фоне вазопрессорной поддержки норадреналином, в случае стойкой артериальной гипотензии на фоне кровопотери подключают волемически активные препараты (волювен, альбумин), темп инфузии при этом увеличивается до 20 мл/кг/час, не допускается снижение Hb ниже пороговых значений, что требует ранних интраоперационных трансфузий Эр. массы и СЗП (1:1). В данный период ТБ чаще всего проводятся непродолжительные по времени (в фазу воспаления ран болезненные, в фазу регенерации менее болезненные) перевязки, требующие анестезиологического обеспечения.

На этапе подготовки РП к пластическому закрытию, в фазу воспаления у детей до 7 лет с невысоким анестезиологическим риском, со стабильной гемодинамикой,

находящимся на спонтанном дыхании, анестезией выбора будет ингаляционная анестезия Се. Для более быстрой индукции и пробуждения применяется методика Се + N_2O + O_2. Использование N_2O позволяет снизить МАК ГСА на 30%, что обеспечивает не только быстрое засыпание и пробуждение, но адекватное обезболивание, не требующее дополнительного введения внутривенных анестетиков. У более старших детей, в фазу воспаления при болезненных перевязках, используется внутривенная анестезия – кетамин 1,0 – 2,0 мг/кг с бензодиазепином 1,2 – 0,3 мг/кг или пропофолом 1 – 2 мг/кг на индукцию, затем при поддержании анестезии дробно по 10 мг болюсно, по мере необходимости (учащение дыхания, тахикардия). Комбинация кетамина с пропофолом, в сравнении с бензодиазепинами обеспечивала более быстрое пробуждение ребёнка в перевязочной и перевод в палату. Для профилактики саливации и бронхореи в ходе анестезии и после её завершения при работе с кетамином при перевязках требуется использование в премедикации атропина в дозировке 0,01 мг/кг. Перевязки в фазу регенерации на этапе подготовки РП к пластическому закрытию становятся менее болезненными и ребёнку требуется больше седация, чем аналгезия.

Четвертый период **– полная стабилизация ЖВФ** (после 10 сут ТБ), он наступает после купирования ОСВР, сопровождается стабильной гемодинамикой, удовлетворительным газообменом и нормализацией лабораторных показателей. Данный период является благоприятным для проведения анестезии, выбор анестетиков – прерогатива анестезиолога. В большинстве случаев проводятся реконструктивно-пластические операции, они длительные, травматичные и сопровождаются кровопотерей. Учитывая длительность анестезии, «неудобные» для анестезиолога области операции (голова, шея, спина, бок, задняя поверхность ног и т. д.), целесообразно использовать комбинированную ЭТА с проведением ИВЛ. При операциях в области грудной клетки, брюшной полости, конечностей, анестезией выбора будет являться сочетанная анестезия. Эпидуральная блокада обеспечивает адекватную анестезию не только во время операции, но и создаёт комфортные условия ребёнку в раннем послеоперационном периоде.

РАЗДЕЛ 8

СТРАТЕГИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ТРАВМАМИ КОНЕЧНОСТЕЙ

Стратегия хирургического лечения огнестрельных и минно-взрывных ранений была основана на принципах особенностей детского организма (см. раздел 4), активного хирургического лечения и применения современных технологий для местного лечения ран и дополнительного физического воздействия.

Основные принципы активного хирургического лечения ран и гнойно-некротических очагов:

1. Радикальная хирургическая обработка (и повторные хирургические обработки) раны и гнойно-некротического очага с иссечением всех нежизнеспособных мягких тканей и резекцией поражённых участков костей.

2. Реваскуляризация поражённого сегмента.

3. Дополнительные методы физической обработки раны: ультразвуковая кавитация, плазменные технологии, фотодинамическая терапия.

4. Местное лечение раны: растворами антисептиков, современными повязками для каждой фазы раневого процесса, VAC-терапия, в условиях УАС.

5. Первичная или ранняя иммобилизация фрагментов длинных костей аппаратами внешней фиксации; внутренний реостеосинтез в плановом или отсроченном порядке (при необходимости).

6. Адекватное дренирование раны (аспирационное или проточно-аспирационное).

7. Ранние реконструктивные и пластические операции.

8. Рациональная системная антибиотикотерапия.

9. Интенсивная терапия.

10. Реабилитационное сопровождение на всех этапах лечения.

На основании многолетнего опыта оказания помощи детям с огнестрельной травмой нами разработан алгоритм лечения детей с огнестрельной травмой конечностей (рис. 31). При этом обязательно нужно учитывать следующие факторы, которые могут определять варианты стратегии хирургического лечения: характер и объём повреждений мягких тканей конечностей; характер и протяжённость повреждения диафиза длинной кости; характер и объём повреждения зоны роста и суставных концов длинной кости; кратность и протяжённость повреждений магистральной артерии, количество повреждённых артерий; наличие ишемии конечности как последствие наложения жгута; характер повреждения нервных стволов конечности; развитие гнойно-некротических осложнений.

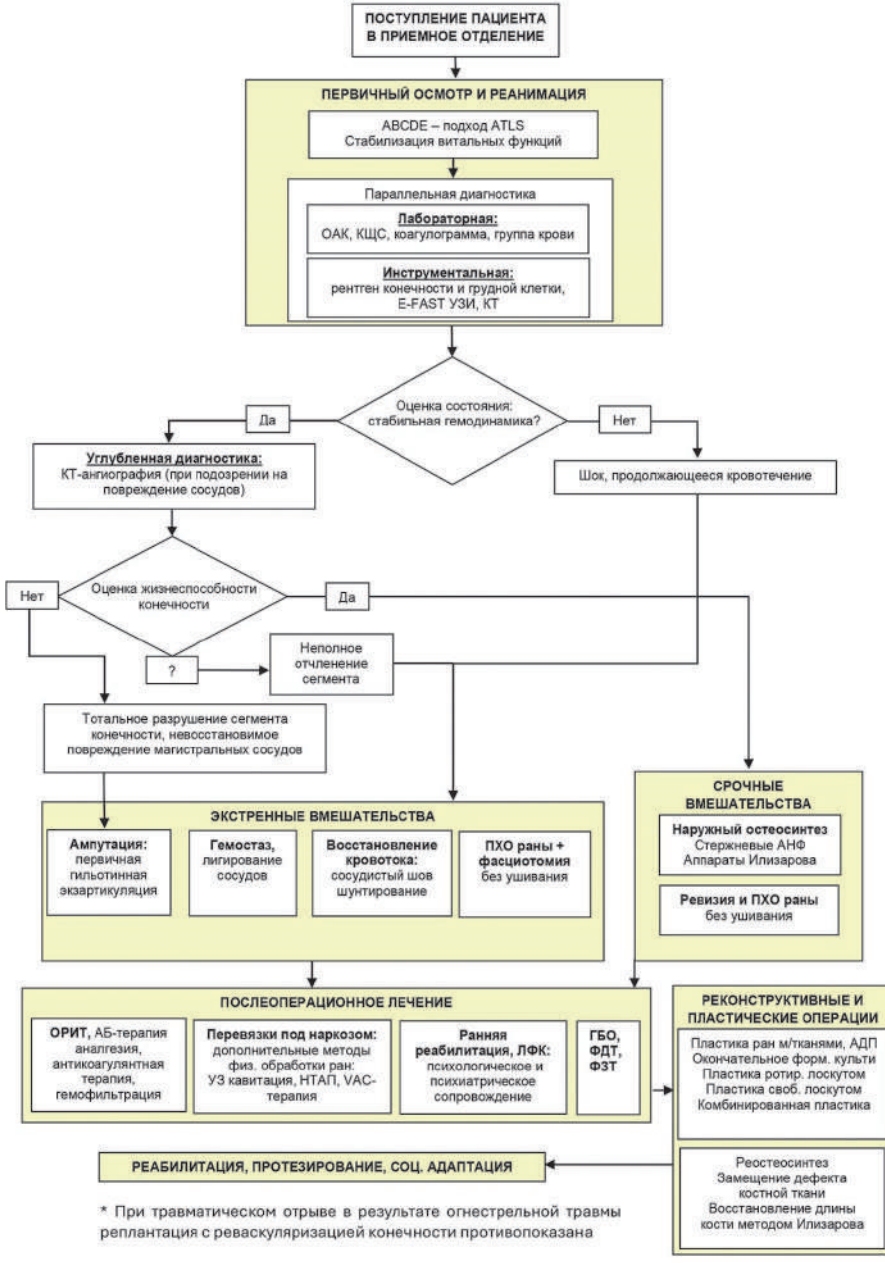


Рис 31. Алгоритм лечения детей с огнестрельной травмой нижних конечностей.

В работе для уточнения характера перелома мы используем классификацию Gustilo-Andersen (1976 г.). В практике детской хирургии при тяжёлых повреждениях конечностей применение прогностических шкал, разработанных для взрослых (таких как MESS, LSI, MESI), является допустимым и может предоставлять ценную структурированную информацию о масштабе травмы. Эти шкалы служат важным дополнительным инструментом, помогая систематизировать клиническую картину и оценить тяжесть повреждения. Однако в виду физиологических и регенеративных особенностей детского организма, а также уникального сочетания индивидуальных факторов у каждого конкретного пациента (описанных выше), информативность и прогностическая значимость балльных оценок по этим шкалам отличается от таковой у взрослых и не должны использоваться в качестве абсолютных показаний для ампутации. С учетом этого, в практике детского хирурга и травматолога при выборе тактики лечения основополагающим принципом остаётся стратегия максимального сохранения конечности.

РАЗДЕЛ 9

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ И МИННО-ВЗРЫВНЫХ РАНЕНИЙ

Для улучшения качества оказания специализированной хирургической помощи детям с обширными ранами, профилактики и лечения гнойно-воспалительных осложнений мы используем различные дополнительные физические методы воздействия. Дополнительная обработка ран проводится во время оперативных вмешательств и на перевязках на всех этапах раневого процесса.

1. Ультразвуковая кавитация

Аппарат: отечественный ультразвуковой хирургический кавитационный аппарат «Фотек» (ACTITON-A).

Суть метода: воздействие на биологические ткани аппарат осуществляет посредством низкочастотных ультразвуковых колебаний и кавитированных лекарственных растворов, что приводит к санации раны и её очистке за счет некролитического, бактерицидного, противовоспалительного и стимулирующего эффектов. Регулировка мощности ультразвуковых колебаний осуществляется в диапазоне уровней от 1 до 100.

Цель обработки: механическое очищение раны от загрязнения (инородных тел), продуктов воспаления, некротических тканей и фибрина.

Показания к применению: аппарат используется как дополнительный метод обработки во время операции: хирургическая обработка первично-инфицированных ран и гнойно-некротических огнестрельных и минно-взрывных ран, хронических плохо заживающих ран с наличием бактериальной биоплёнки, гранулирующих ран перед закрытием раневого дефекта.

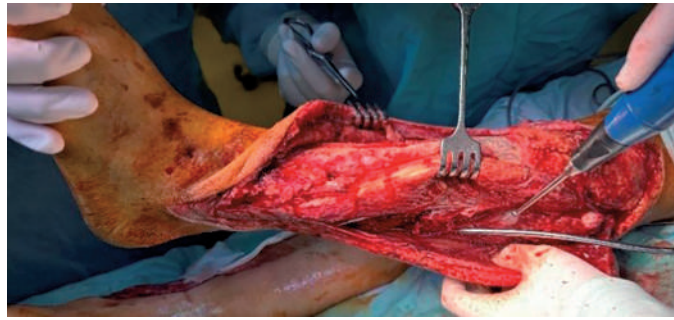
Противопоказания к применению: продолженное кровотечение, нестабильное общее состояние пациента.

Режимы обработки: обработка проводится в режимах «Основ» (основной) и «Селект» (селективный). Для обработки гнойно-некротических ран рекомендовано использовать режим «Основ» на уровне 50–60, с физиологическим раствором или с водным раствором хлоргексидина в течение 5–10 мин в зависимости от площади ран и количества гнойно-некротических масс. Для обработки первично-инфицированных, гранулирующих ран или участков вблизи сосудисто-нервных пучков рекомендовано использовать щадящий селективный режим на уровне 30–40, с физиологическим раствором или с водным раствором хлоргексидина в течение 5–15 мин в зависимости от площади раны и степени её загрязнения (земля, фрагменты

ткани одежды, металлические осколки и др.). Чаще всего достаточно выполнение одной УЗ-обработки. При необходимости обработка проводится повторно.



а



б



в

Рис. 32 а-в. Пациент, 14 лет. Обширный раневой дефект левой голени с размозжением мышц, фотография конечности.
а – до хирургической обработки; б – во время хирургической обработки выполнена дополнительная обработка УЗ-кавитацией; в – после хирургической обработки.

Клиническое наблюдение. Пациент, 14 лет, получил ТСТ, минно-взрывные ранения нижних конечностей, обширную размозжённую рану левой голени с повреждением латеральной и задней групп мышц. Во время хирургической обработки дополнительно выполнена ультразву-ковая кавитация раны (в режиме «Селект», уровень мощности 40, длительность 10 мин.), удалены элементы загрязнения и кровяные сгустки (рис. 32).

2. Обработка низкотемпературной аргоновой плазмой (НТАП)

Аппарат: установка «Плазморан» состоящий из плазмотрона (устройства для формирования плазменного потока) и стойки управления параметрами функционирования плазмотрона. Используется рабочий газ Аргон по ГОСТ 10157, высший сорт.

Суть метода: комплексное воздействие низкотемпературной аргоновой плазмы, где синергия её компонентов — мягкого теплового эффекта, бактерицидного УФ-излучения, активных форм кислорода и азота, а также потоков заряженных частиц — одновременно обеспечивает бактерицидный эффект, бережную коагуляцию, стимуляцию регенерации и купирование воспаления без повреждения здоровых тканей.

Цель обработки: уменьшить бактериальную обсеменённость, подготовить раневую поверхность к пластике.

Показания к применению: аппарат использовали как дополнительный метод обработки во время операции – хирургическая обработка гнойно-некротических огнестрельных и минно-взрывных ран, хронических плохо заживающих ран с наличием бактериальной биоплёнки, гранулирующих ран перед закрытием раневого дефекта.

Противопоказания к применению: продолженное кровотечение, нестабильное общее состояние пациента.

Режимы обработки:

- для поверхностных ран (глубина дефекта не превышает 3–5 мм), к которым относятся инфицированные, без явных некротических изменений, а также в 1-ю фазу раневого процесса рекомендован режим В2;
- для работы с глубокими ранами (глубина дефекта более 3–5 мм), а также обширными раневыми дефектами, в том числе с явлениями ишемии и некроза, применяется режим В3, обеспечивающий более интенсивное и глубокое воздействие;
- коагуляция тканей проводится в режимах А1 (для слабого капиллярного кровотечения) и В1 (для более выраженного гемостаза).

Рекомендуемое рабочее расстояние составляет 8–10 см с экспозицией по 15 сек на одно световое поле. Обработка проводится как под общей анестезией, так и без неё во время перевязки. Количество сеансов при обширных ранах в среднем составляет от 3 до 5.

Клиническое наблюдение. Пациент, 15 лет, с минно-взрывной травмой левой кисти, с обширным раневым дефектом ладонной поверхности неправильной формы, с неровными лоскутными краями раны и участками некрозов. Перевязки выполнялись через день под общей анестезией, во время которых провели 5 сеансов обработки НТАП в режимах В2 и В3 на расстоянии 10 см с экспозицией по 15 сек на одно световое поле. За 10 дней рана перешла во вторую фазу раневого заживления (рис. 33).



а б в

Рис.33 а-в. Пациент, 15 лет. Минно-взрывная травма кисти.
а – обширный раневой дефект ладонной поверхности неправильной формы с неровными лоскутными краями раны, участками некрозов и выраженным отёком тканей; б – обработка НТАП во время перевязки; в – гранулирующая рана кисти без признаков воспаления.

3. Вакуумная терапия

Аппарат: любая стационарная или портативная вакуумная система.

Суть метода: создание локального контролируемого отрицательного давления под герметичной повязкой, которое обеспечивает активное удаление экссудата, уменьшение отёка тканей, стимуляцию ангиогенеза и образование грануляционной ткани.

Цель: снижение количества перевязок под общей анестезией, что особо важно в педиатрической практике.

Показания к применению: минно-взрывные и огнестрельные раны любой локализации на любом этапе раневого заживления, вакуумные повязки после аутодермопластики.

Противопоказания: наличие в ране обнажённого крупного сосуда или активное кровотечение из раны, анемия тяжёлой степени, аллергия на компоненты системы (например, на пенополиуретановую губку).

Режимы использования

Клиническая ситуация	**Основная цель применения**	**Рекомендуемый режим и параметры давления**	**Протокол инстилляции**	**Длительность и комментарии**
1. До хирургической обработки раны (Тяжелое состояние пациента)	Стабилизация общего состояния, "биологическая тампонада", снижение интоксикации.	**Режим:** непрерывный. **Давление:** низкое (-75 –100 мм рт.ст.)	**Не применяется.** Высокий риск диссеминации инфекции в не санированной ране.	Кратковременно, 24–48 часов. Подготовка к радикальной ПХО.
2. После обработки первично-инфицированных ран (ткани сомнительной жизнеспособности)	Сохранение тканей, формирование чёткой демаркационной линии.	**Режим:** переменный **Давление:** чередование низкого и высокого (50–120 мм рт. ст.).	**Возможна.** Используются антисептические растворы	До появления чёткой границы между жизнеспособными и некротическими тканями.
3. После обработки гнойных ран (остаточные гнойные грануляции)	Удаление остаточного гноя и экссудата, профилактика рецидива воспаления.	**Режим:** непрерывный. **Давление:** высокое (-125–150 мм рт. ст.)	**Показана и высокоэффективна.** Активная инстилляция антисептиков или антибиотиков для разрушения биоплёнок.	До получения чистого раневого отделяемого и появления первых грануляций.
4. Реконструктивно-пластический этап (фиксация трансплантатов)	Профилактика смещения лоскута, эвакуация избыточного экссудата.	**Режим:** прерывистый или переменный (с мягкими настройками). **Давление:** низкое или переменное (50 мм рт. ст.)	**Как правило, не применяется.** Минимальное вмешательство для защиты трансплантата. Возможно использование физраствора.	До надёжного приживления трансплантата. Требуется максимально стабильные условия.

Клиническое наблюдение. Пациент, 16 лет, получил огнестрельную травму правого бедра с открытым переломом бедренной кости, дефектом бедренной кости и обширной некротической раной бедра с размозжёнными тканями по ходу раневого канала. На первом этапе выполнена временная иммобилизация отломков бедренной кости в стрежневом аппарате наружной фиксации, начато местное лечение с использованием вакуумной терапии. Было проведено 3 сеанса вакуумной терапии со сменой системы через 4 дня в непрерывном режиме с давлением 120 мм рт.

ст. За две недели рана полностью очистилась, перешла во вторую фазу раневого заживления, отломки были сближены в АНФ. Выполнен 2-й этап хирургического лечения: реостеосинтез с интрамедуллярной фиксацией штифтом и пластика раны местными тканями (рис. 34). В последующем выполнен 3-й этап реконструктивно-восстановительного лечения – удлинение конечности.

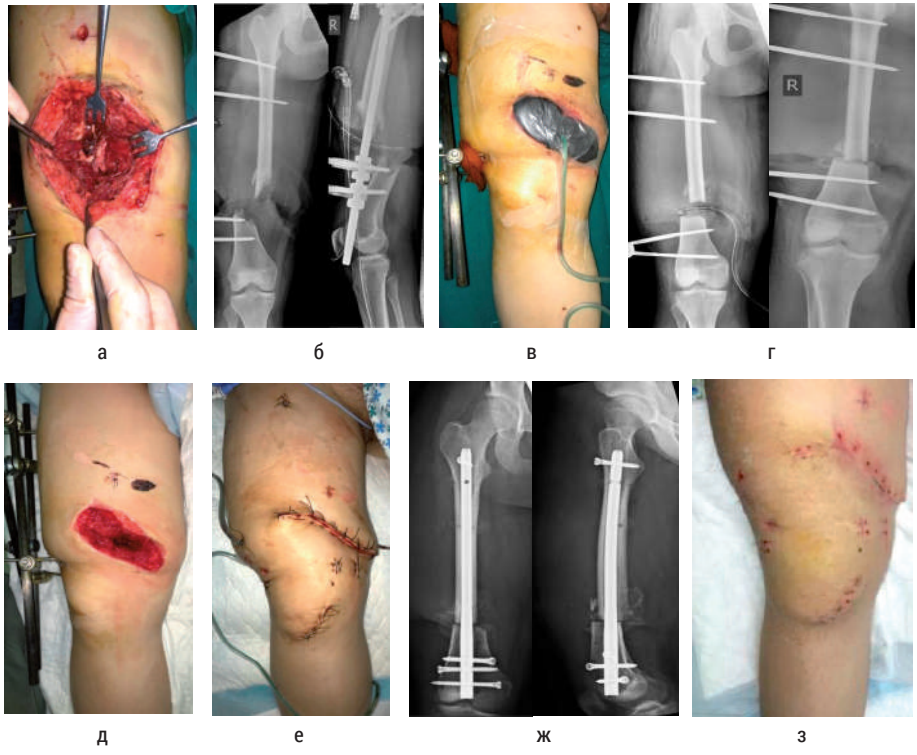


Рис. 34 а-и. Пациент, 16 лет. Огнестрельная рана правого бедра.
а – вид раны, на дне раны размозжённые ткани с участками сомнительной жизнеспособности;
б – рентгенограммы перелома бедренной кости на границе с/3 и н/3 со смещением отломков и дефектом кости; в – на рану наложена вакуумная повязка; г – ренгенограммы в процессе сближения отломков в АНФ, видна трубка от VAC-системы; д – вид раны на 12-й день лечения, рана покрыта грануляционной тканью, без признаков воспаления; е – выполнена пластика раны местными тканями;
ж – на рентгенограммах бедра в двух проекциях определяется полная репозиция и установленный интрамедуллярный блокируемый штифт, состояние после реостеосинтеза;
и – вид бедра после снятия швов.

4. Фотодинамическая терапия

Аппарат: Revixan Duo Light

1. Источник света – светодиодный (LED) аппарат для ФДТ с длиной волны 400, 660 нм). LED-аппараты предпочтительны для обработки обширных площадей благодаря большой площади облучения.

2. Фотосенсебилизитор (пример, на основе Хлорина Е6 с необходимыми адъювантами, например, с металлокомплексом цинка или с изопропанолом).

Суть метода: избирательное накопление фотосенсибилизатора в патологических клетках с последующей его активацией светом определенной длины волны, что запускает фотохимические реакции с образованием цитотоксических активных форм кислорода (синглетный кислород по механизму II типа и радикалы по типу I), которые обладают хорошим лечебным эффектом.

Цель обработки: купировать воспаление и перифокальный отёк, разрушение микробных биоплёнок, стимуляция регенерации и коррекция рубцов.

Показания к применению: минно-взрывные и огнестрельные раны любой локализации на любом этапе раневого заживления, послеоперационные раны, после любого пластического замещения дефектов, рубцы.

Противопоказания к применению: индивидуальная гиперчувствительность к фотосенсибилизаторам, тяжелая фотоаллергия в анамнезе, нестабильное общее состояние пациента, применение ретиноидов, порфирия.

Режимы обработки:

1. При инфицированных ранах:

- фотосенсебилизатор: на основе хлорина Е6 с металлокомплексом цинка;
- время инкубации: 20–30 мин;
- параметры облучения: длина волны 400, 630–660 нм, плотность мощности 50–150 мВт/см², световая доза 50–150 Дж/см². Сеансы проводят 2–3 раза в неделю (с интервалом не менее 48 ч) до получения чистых грануляций.

2. При патологических рубцах:

- фотосенсебилизатор: на основе хлорина Е6 с изопропанолом;
- время инкубации: от 20 до 60 мин;
- параметры облучения: длина волны 660 нм, плотность мощности 80–120 мВт/см², световая доза 100–180 Дж/см². Курс: 5–7 процедур 1–2 раза в неделю с интервалом 4–6 недель.

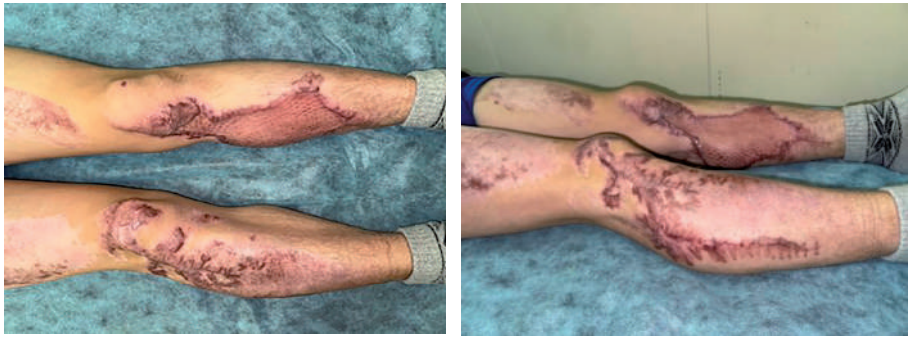
Клиническое наблюдение.

Пациент, 16 лет, год назад получил минно-взрывную травму с формированием обширных рваных ран в области голеней и левого бедра. Проводились могоэтапные хирургические обработки, в области правого бедра рана зажила вторичным натяжением, в области правого коленного сустава и голени ввиду дефицита пластического материала рана постепенно закрывалась дозированным тканевым растяжением (лигатурный метод), в области левой голени была выполнена аутодермопластика расщеплённым кожным трансплантатом, донорская область – левое бедро. Рана зажила с формированием плотных, гипертрофических, болезнен-

ных рубцов багрово-цианотичного цвета. Рубец ограничивал движения в коленном суставе, вызывал зуд и психологический дискомфорт (рис.35, а,б).

Был назначен курс корригирующей ФДТ:

- ФС: на основе хлорина Е6 с изопропанолом;
- время инкубации от 20 до 60 мин (постепенно увеличивали);
- параметры облучения: длина волны 440 нм, 660 нм.; параметры: плотность мощности 90 мВт/см², доза 120 Дж/см².



а б

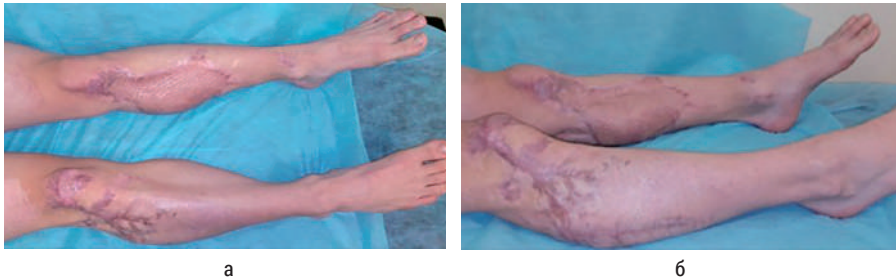
Рис. 35, а – в. Пациент, 16 лет, с последствиями минно-взрывной травмы и формированием в области голеней и левого бедра плотных, гипертрофических, болезненных рубцов багрово-цианотичного цвета.
а – вид нижних конечностей пациента до использования ФДТ; б – вид нижних конечностей пациента после первого курса ФДТ; в – вид нижних конечностей пациента после окончания лечения

После первых процедур отмечалась умеренная эритема и отёк в зоне рубца, которые купировались в течение 48 ч. После 1-го курса отмечено заметное размягчение и просветление рубца. Было проведено 2 курса по 7 процедур. К концу курса рубец стал мягким, эластичным, значительно более плоским, приближенный к телесному цвету. Болевой синдром и зуд купированы. Объём движений в суставах восстановлен полностью. Эстетический результат оценен как хороший (см. рис. 36, а,б, рис. 37 а,б).



а б

Рис. 36 а,б. Вид нижних конечностей пациента после первого курса ФДТ.
а - вид сверху; б - вид сбоку



а б

Рис. 37 а,б. Вид нижних конечностей пациента после окончания лечения.
а - вид сверху; б - вид сбоку

Таким образом, рациональное и комплексное применение дополнительных методов физической обработки ран в сочетании с радикально выполненными этапными хирургическими обработками позволяет ускорить переход раневого процесса в фазу репарации и подготовить раневую поверхность к окончательным реконструктивным и пластическим операциям.

РАЗДЕЛ 10

СОВМЕСТНОЕ ПСИХИАТРИЧЕСКОЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ДЕТЕЙ С ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМОЙ

Огнестрельная травма у детей влечёт за собой стрессовые реакции, обусловленные обстоятельствами травматизации, утратами и дефицитами, тяжестью последствий и течения болезни, многоэтапными хирургическими вмешательствами, длительностью лечения, порой неутешительным прогнозом восстановления и другими трудностями.

Неблагоприятные события оказывают негативное воздействие на психику ребёнка, проявляясь психиатрическими и психологическими последствиями разной степени выраженности в эмоционально-мотивационной, когнитивной и других сферах нервно-психической деятельности, влияя на течение всего процесса лечения и реабилитации. В этой связи психиатр/нейропсихиатр и психолог являются необходимыми участниками лечебного процесса, начиная с раннего этапа комплексного сопровождения ребёнка [74]. С первых суток поступления детей в стационар, если позволяет уровень сознания, подключается к сопровождению медицинский психолог с одновременным обеспечением медикаментозной поддержки, назначенной психиатром.

При огнестрельной травме психические нарушения представлены симптоматикой посттравматического стрессового расстройства, болевым синдромом, эмоционально-тревожными и мотивационными нарушениями; они коррелируют с тяжестью травматизации, типом повреждения и ведущими дисфункциональными последствиями. Практически у всех детей возникают реактивные расстройства и переживания симптомов боли. Необходимо учитывать, что эти ощущения разнятся в зависимости от возраста – чем меньше ребёнок, тем больше замаскирована симптоматика.

Острые стрессовые проявления могут иметь место уже в самые ранние сроки после травмы, с переходом позже в посттравматическое стрессовое расстройство. Это чаще наблюдается при отсутствии специализированной психолого-психиатрической помощи, когда нет профилактики прогностических нарушений, фармакологического лечения и психологического сопровождения.

Такие симптомы, как страх, тревога, боль, депрессия и апатия ограничивают процессы восстановления ребёнка. Боль имеется у всех детей после огнестрельной травмы (!), она различается по генезу и проявлениям, степени выраженности. Надо учесть, что при всех вариантах боли имеется эмоциональный компонент вос-

приятия, и он окрашивается эмоциональными, тревожно-фобическими, психосоматическими, вегето-висцеральными и другими симптомами, порой закрепившись отдельными моделями поведения.

Алгоритм совместного сопровождения психиатра/нейропсихиатра и психолога [75]:

- клиническая оценка (входящая, текущая, исходящая);
- дифференциальная диагностика выявленных нарушений;
- назначение медикаментозного лечения (нейрофармакотерапия) и психологической коррекции (методики психотерапии);
- мониторинг восстановления, коррекция программы помощи по необходимости;
- сопровождение семьи.

В диагностике последствий огнестрельной травмы психиатр и психолог используют клинико-психопатологические и психологические методы:

1. Клинические:

- психопатологический/психологический – осмотр, беседа, наблюдение; сбор анамнеза;
- данные осмотров других врачей/специалистов

2. Объективные методы исследования:

- лучевая диагностика (МРТ, КТ и др.);
- функциональная диагностика (УЗИ, ЭЭГ-мониторинг, УЗДГ, ВП, ТМС, миография и другие);
- лабораторная диагностика (клинические анализы, гормоны крови, электролиты, свертываемость и др.).

3. Дополнительные методы исследования – шкалы/опросники:

- *шкалы оценочные клинические*;
- *самоопросники* – госпитальная шкала HADS, методика Спилбергера – Ханина, шкала депрессии Бека для подростков, методика определения локус-контроля (мотивации), тест тревожности Тэммл, Дорки, Амен (для дошкольников), рисуночные тесты;
- *шкалы реабилитационные* – оценка функционирования, активности и участия (МКФ), эффективности лечения, облегчения маршрутизации.

Особенности и принципы совместной работы психиатра и психолога:

- как можно раннее подключение;
- раннее назначение программы помощи (медикаментозного лечения с пролонгированным продолжением и психотерапии);
- мониторинг состояния, коррекция помощи в динамике;
- преемственная передача с методиками помощи на всех этапах;

• помощь семье.

Психиатрическая/нейропсихиатрическая специализированная помощь предполагает **обязательное назначение медикаментозного лечения (!)**; в основе использования – разработанный дифференцированный нейрофармакотерапевтический подход к выбору препаратов с патогенетическим обоснованием (БД РФ № RU2022620661).

Задачи нейрофармакотерапии [76]:

• профилактика ПТСР;
• восстановление психологического равновесия, коррекция эмоционального и мотивационного фона, тревоги и страха;
• лечение боли;
• восстановление утраченной и/или коррекция нарушенной деятельности / функции нервной системы;
• стабилизация состояния в процессе многоэтапного лечения, длительного восстановления, повышение адаптационных возможностей ребёнка;
• уменьшение степени инвалидизации, повышение качества жизни, максимально комфортное возвращение ребёнка в социальную среду.

Таким образом, вовремя диагностированные психиатром/нейропсихиатром и психологом расстройства психики, адекватно назначенная нейрофамакотерапия и одновременно проведённая психологическая коррекция в раннем посттравматическом периоде при совместной работе позволяют своевременно профилактировать и прогностически предупреждать тяжёлые последствия, в том числе стрессового характера; проводить с высокой эффективностью комплексные мероприятия по хирургическому лечению и восстановлению детей после огнестрельной травмы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ лечения 156 детей с огнестрельной и минно-взрывной травмой и обобщение многолетнего клинического опыта НИИ НДХиТ показали, что огнестрельная травма у детей представляет собой актуальную и сложную медико-социальную проблему, отличающуюся от таковой у взрослых. Особенности детского организма складываются из двух ключевых компонентов: анатомо-физиологические (меньшие размеры тела, риск полиорганных поражений, незавершённый рост скелета с угрозой эпифизеолиза, ускоренные метаболизм и репарация, мощный неоангиогенез и остеогенез, отсутствие коморбидной патологии, но высокая скорость развития и скрытое течение геморрагического шока) и социально-психологические (абсолютная внезапность травмы, уязвимость, отсутствие защиты и экипировки, глубокие психологические последствия, включая ПТСР, у 100% пострадавших). Эти особенности диктуют необходимость специализированного подхода на всех этапах оказания помощи.

Для оптимизации лечения разработан и внедрён комплексный алгоритм, основанный на принципах активной хирургической тактики. Его основой является радикальная хирургическая обработка ран, направленная на максимальное сохранение тканей и конечности, с ранней стабилизацией переломов аппаратами внешней фиксации. Алгоритм интегрирует все компоненты специализированной помощи: от реваскуляризации и рациональной антибактериальной терапии, основанной на динамическом микробиологическом мониторинге, до ранних реконструктивно-пластических операций.

Существенную роль в улучшении исходов играет применение современных технологий местного лечения и физического воздействия. Ультразвуковая кавитация, низкотемпературная аргоновая плазма, вакуум-терапия и фотодинамическая терапия доказали свою эффективность для санации ран, разрушения бактериальных биоплёнок, стимуляции регенерации и коррекции рубцов.

Важными элементами успешного лечения являются организационные компоненты: круглосуточная телемедицинская консультативная, поддержка регионов и работа мобильной специализированной педиатрической бригады, что обеспечивает своевременную маршрутизацию, коррекцию тактики на месте и сокращает время до оказания высокотехнологичной помощи.

Важнейшим аспектом комплексного подхода признано совместное психолого-психиатрическое сопровождение, начинающееся с первых дней госпитализации. Ранняя диагностика и коррекция психических нарушений, прежде всего ПТСР и хронического болевого синдрома, являются критическими для успеха медицинской реабилитации и социальной реинтеграции ребёнка.

Таким образом, представленные методические рекомендации, базирующиеся на доказанных принципах и собственном клиническом опыте, систематизируют стратегию специализированной хирургической помощи детям с огнестрельной травмой. Их внедрение в практику лечебных учреждений различного уровня позволит минимизировать диагностические и тактические ошибки, снизить частоту инфекционных осложнений и инвалидизации, а в итоге улучшить функциональные и психосоциальные исходы лечения этой тяжёлой категории пациентов.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Классификация открытых переломов Gustilo-Anderson (1976, 2002 г.)	
I степень	Не высокоэнергетическая травма, рана менее 1 см длины.
II степень	Рана длиной более 1 см, но без значительного повреждения мягких тканей.
III степень	Высокоэнергетическая травма, длина раны обычно более 5 см, с обширным повреждением мягких тканей. К повреждениям 3-го типа относятся также открытые сегментарные переломы, травматические ампутации, огнестрельные и сельскохозяйственные повреждения, переломы, осложнённые травмой сосудов и такие, когда с момента травмы прошло более 8 ч. IIIA Имеется адекватное периостальное закрытие места перелома IIIB Обширное разрушение тканей с обнажением костных фрагментов IIIC Нарушение кровоснабжения, требующие реваскуляризации

Шкала тяжести размозжения/разрушения конечности MESS (Mangled Extremity Severity Score)			
Костная/ мягкотканная травма	Характеристика	Критерии	Баллы
1 ст.	Низкоэнергетическая травма	Простой перелом, вывих, травма «бампера»	1
2 ст.	Среднеэнергетическая травма	Открытые/ многооскольчатые переломы	2

3 ст.	Высокоэнергетическая травма	Выстрелы, размозжение, сельхозяйственная травма	3
4 ст.	Массивное размозжение + загрязнение	Промышленная травма, сельхозяйственная травма	4
Ишемия конечности			
1 ст.	Нет	Нет признаков ишемии	0
2 ст.	Средняя	Пульс снижен или отсутствует, но перфузия (кровоснабжение) сохранена Отсутствие пульса, парестезии (онемение), снижение капиллярного наполнения	1
3 ст.	Умеренная	Отсутствие пульса, парестезии (онемение), снижение капиллярного наполнения	2
4 ст.	Выраженная	Прохладная, парализованная, нечувствительная конечность, отсутствие капиллярного наполнения	3
Удвоить баллы, если ишемия > 6 ч (x2)			
Шок			
1 ст.	Нормотензия	Систолическое АД стабильно, > 90 мм рт. ст.	0

2 ст.	Гипотензия	Преходящая гипотензия (АД < 90 мм рт. ст. в момент поступления)	1
3 ст.	Гипертензия	Стойкая гипотензия (АД < 90 мм рт. ст. в отделении и в операционной)	2
Возраст			
	младше 30 лет		0
	30–50 лет		1
	старше 50 лет		2
Интерпретация результата (общая сумма баллов):			
≤ 6 баллам: высокая вероятность успешного сохранения (спасения) конечности. Показана попытка реваскуляризации и реконструкции.			
≥ 7 баллам: прогностический порог для ампутации; согласно оригинальным исследованиям, при таком результате прогнозируется необходимость первичной ампутации с чувствительностью 100% и специфичностью > 90%. Конечность считается нежизнеспособной, и ампутация рассматривается как метод выбора.			

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Adamkiewicz, T. Mitigating Armed Conflict Casualties in Children / T. Adamkiewicz, J. Goldhagen. – Текст: электронный // Pediatrics. – 2021. – Vol. 147, Issue 2. – Art. e2020027847. – URL: https://doi.org/10.1542/peds.2020-027847 (дата обращения: 05.05.2025).
2. Armed Conflict Injuries to the Extremities: A Treatment Manual / ed. by A. Korompilias, Z. Dailiana, M. Lasanianos. – Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2011. – 411 p. – ISBN 978-3-642-16105-4. – Текст: непосредственный.
3. Bieler, D. Guidelines for conducting epidemiological studies of blast injury / D. Bieler, I. Cernak, L. Martineau [et al.] – Текст: электронный // Journal of the Royal Army Medical Corps. – 2019. – Vol. 165, № 1. – P. 41–44. – URL: https://doi.org/10.1136/jramc-2018-000948 (дата обращения: 01.05.2025).
4. Bricknell, M. Fundamentals of military medicine: a new resource from the US Army Borden Institute / M. Bricknell. – Текст: электронный // BMJ Military Health. – 2020. – Vol. 166, Issue 4. – P. 284. – URL: https://doi.org/10.1136/jramc-2019-001289 (дата обращения: 23.06.2025).
5. Burnett, M.W. Pediatric care as part of the US Army medical mission in the global war on terrorism in Afghanistan and Iraq, December 2001 to December 2004 / M.W. Burnett, P.C. Spinella, K.S. Azarow, C.W. Callahan. – Текст: электронный // Pediatrics. – 2008. – Vol. 121, № 2. – P. 261–265. – URL: https://doi.org/10.1542/peds.2007-1571 (дата обращения: 14.06.2025).
6. Bynoe, R.P. Noninvasive diagnosis of vascular trauma by duplex ultrasonography / R.P. Bynoe, W.S. Miles, R.M. Bell [et al.]. – Текст: электронный // Journal of Vascular Surgery. – 1991. – Vol. 14, Issue 3. – P. 346–352. – URL: https://doi.org/10.1016/0741-5214(91)90186-V (дата обращения: 05.05.2025).
7. Cernak, I. Blast injury from explosive munitions / I. Cernak, J. Savic, D. Ignjatovic, M. Jevtic. – Текст: электронный // The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care. – 1999. – Vol. 47, № 1. – P. 96–103. – URL: https://doi.org/10.1097/00005373-199907000-00021 (дата обращения: 12.05.2025).
8. Chevalley, K. Civilian pattern of injuries in armed conflicts - a systematic review / K. Chevalley, J. Zimmerman, A. Mittendorf [et al.]. – Текст: электронный // Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. – 2024. – Vol. 32, № 1. – Art. № 125. – URL: https://doi.org/10.1186/s13049-024-01299-7 (дата обращения: 22.06.2025).
9. Davies, S. Organized Violence 1989–2021 and Drone Warfare / S. Davies, T. Pettersson, M. Öberg. – Текст: электронный // Journal of Peace Research. – 2022. – Vol. 59,

Issue 4. – P. 593–610. – URL: https://doi.org/10.1177/00223433221108428 (дата обращения: 21.05.2025).
10. Engel, A. Mass casualty management of war-related injuries by a level I trauma center in a conflict zone: the radiological experience / A. Engel, M. Soudack, A. Ofer [et al.]. – Текст: электронный // American Journal of Roentgenology. – 2009. – Vol. 193, № 4. – P. 1212–1221. – URL: https://doi.org/10.2214/AJR.09.2695 (дата обращения: 21.05.2025).
11. Estimating the Number of Civilian Casualties in Modern Armed Conflicts – a Systematic Review / A. Khorram-Manesh, F.M. Burkle, K. Goniewicz, Y. Robinson. – Текст: электронный // Frontiers in Public Health. – 2021. – Vol. 9. – Art. № 765261. – URL: https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.765261 (дата обращения: 28.06.2025).
12. Findings from structural MR imaging in military traumatic brain injury / G. Riedy, J.S. Senseney, W. Liu [et al.]. – Текст: электронный // Radiology. – 2016. – Vol. 279, № 1. – P. 207–215. – URL: https://doi.org/10.1148/radiol.2015150438 (дата обращения: 18.05.2025).
13. Global Surgery for Paediatric Casualties in Armed Conflict / F.J.C. Haverkamp, L. Van Gennip, M. Muhrbeck [et al.]. – Текст: электронный // World Journal of Emergency Surgery. – 2019. – Vol. 14. – Art. № 55. – URL: https://doi.org/10.1186/s13017-019-0275-9 (дата обращения: 19.07.2025).
14. Gustilo, R.B. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses / R.B. Gustilo, J.T. Anderson. – Текст: непосредственный // The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume. – 1976. – Vol. 58, № 4. – P. 453–458.
15. Hare, S.S. The radiological management of bomb blast injury / S.S. Hare, I. Goddard, P. Ward [et al.]. – Текст: электронный // Clinical Radiology. – 2007. – Vol. 62, № 1. – P. 1–9. – URL: https://doi.org/10.1016/j.crad.2006.09.019 (дата обращения: 17.06.2025).
16. Hearing loss associated with US military combat deployment / T.S. Wells, A.D. Seelig, M.A. Ryan [et al.]. – Текст: электронный // Noise & Health. – 2015. – Vol. 17, № 74. – P. 34–42. – URL: https://doi.org/10.4103/1463-1741.149574 (дата обращения: 15.05.2025).
17. Inaba, K. Multi-slice CT angiography for arterial evaluation in the injured lower extremity / K. Inaba, J. Potzman, F. Munera [et al.]. – Текст: электронный // The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care. – 2006. – Vol. 60, № 3. – P. 502–507. – URL: https://doi.org/10.1097/01.ta.0000204150.78156.5c (дата обращения: 23.06.2025).
18. Jin, H. Military brain science – how to influence future wars / H. Jin, L.J. Hou, Z.G.

Wang. – Текст: электронный // Chinese Journal of Traumatology. – 2018. – Vol. 21, № 5. – P. 277–280. – URL: https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.01.006 (дата обращения: 24.05.2025).

19. Khorram-Manesh, A. Civilian Population Victimization: a Systematic Review Comparing Humanitarian and Health Outcomes in Conventional and Hybrid Warfare / A. Khorram-Manesh, F.M. Burkle. – Текст: электронный // Disaster Medicine and Public Health Preparedness. – 2022. – Vol. 17. – Art. e347. – URL: https://doi.org/10.1017/dmp.2022.96 (дата обращения: 14.06.2025).
20. Knudson, M.M. The role of duplex ultrasound arterial imaging in patients with penetrating extremity trauma. – Текст: электронный / M.M. Knudson, F.R. Lewis, K. Atkinson, A. Neuhaus. – Текст: электронный // Archives of Surgery. – 1993. – Vol. 128, № 9. – P. 1033–1038. – URL: https://doi.org/10.1001/archsurg.1993.01420210099015 (дата обращения: 14.06.2025).
21. Kok, C.R. The military gear microbiome: risk factors surrounding the warfighter / C.R. Kok, Z. Bram, J.B. Thissen [et al.]. – Текст: электронный // Applied and Environmental Microbiology. – 2024. – Vol. 90, Issue 5. – Art. e01176-23. – URL: https://doi.org/10.1128/aem.01176-23 (дата обращения: 22.06.2025).
22. Military blast exposure ageing and white matter integrity / B.B. Trotter, M.E. Robinson, W.P. Milberg [et al.]. – Текст: электронный // Brain. – 2015. – Vol. 138, № 8. – P. 2278–2292. – URL: https://doi.org/10.1093/brain/awv139 (дата обращения: 16.05.2025).
23. Miller-Thomas, M.M. Diagnosing Traumatic Arterial Injury in the Extremities with CT Angiography: Pearls and Pitfalls / M.M. Miller-Thomas, O.C. West, A.M. Cohen. – DOI: 10.1148/rg.25si055511. – Текст: электронный // Radiographics. – 2005. – Vol. 25, Suppl. 1. – P. S133–S142. – URL: https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.25si055511 (дата обращения: 27.07.2025).
24. Mortality Patterns in Patients with Multiple Trauma: A Systematic Review of Autopsy Studies / R. Pfeifer, M. Teuben, H. Andruszkow [et al.]. – Текст: электронный // PLoS ONE. – 2016. – Vol. 11, № 2. – Art. e0148844. – URL: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148844 (дата обращения: 28.08.2025).
25. Pearn, J. Children and war / J. Pearn. – Текст: электронный // Journal of Paediatrics and Child Health. – 2003. – Vol. 39, Issue 3. – P. 166–172. – URL: https://doi.org/10.1046/j.1440-1754.2003.00124.x (дата обращения: 25.05.2025).
26. Pediatric traumatic hemorrhagic shock consensus conference recommendations / R.T. Russell, J.R. Esparaz, M.A. Beckwith [et al.]. – Текст: электронный // Journal of Trauma and Acute Care Surgery. – 2023. – Vol. 94, № 1S (Suppl. 1). – P. S2-S10. – URL: https://doi.org/10.1097/TA.0000000000003805 (дата обращения:

24.08.2025).
27. Regasa, L.E. Traumatic brain injury following military deployment: evaluation of diagnosis and cause of injury / L.E. Regasa, Y. Agimi, K.C. Stout. – Текст: электронный // The Journal of Head Trauma Rehabilitation. – 2019. – Vol. 34, № 1. – P. 21–29. – URL: https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000417 (дата обращения: 17.07.2025).
28. Reihani, H. Assessment of mechanism, type and severity of injury in multiple trauma patients: A cross sectional study of a trauma center in Iran / H. Reihani, H. Pirazghandi, E. Bolvardi [et al.]. – Текст: электронный // Chinese Journal of Traumatology. – 2017. – Vol. 20, № 2. – P. 75–80. – URL: https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2016.02.004 (дата обращения: 05.05.2025).
29. Rubin, G.D. Multi–detector row CT angiography of lower extremity arterial inflow and runoff: initial experience / G.D. Rubin, A.J. Schmidt, L.J. Logan, M.C. Sofilos. – Текст: электронный // Radiology. – 2001. – Vol. 221, № 1. – P. 146–158. – URL: https://doi.org/10.1148/radiol.2211001785 (дата обращения: 02.05.2025).
30. Russell, R.T. Damage-control resuscitation in pediatric trauma: What you need to know / R.T. Russell, C.M. Leeper, P.C. Spinella. – Текст: электронный // Journal of Trauma and Acute Care Surgery. – 2023. – Vol. 95, № 4. – P. 472–480. – URL: https://doi.org/10.1097/TA.0000000000004081 (дата обращения: 01.08.2025).
31. Shuker, S.T. Emergency treatment of Blast, Shell Fragment and Bullet Injuries to the Central Midface Complex / S.T. Shuker. – Текст: электронный // Journal of Maxillofacial and Oral Surgery. – 2019. – Vol. 18, № 1. – P. 124–130. – URL:https://doi.org/10.1007/s12663-018-1107-2 (дата обращения: 04.06.2025).
32. Sim, J. Risk factors for mortality of severe trauma based on 3 years' data at a single Korean institution / J. Sim, J. Lee, J.C. Lee [et al.]. – Текст: электронный // Annals of Surgical Treatment and Research. – 2015. – Vol. 89, № 4. – P. 215–219. – URL:https://doi.org/10.4174/astr.2015.89.4.215 (дата обращения: 12.04.2025).
33. Singh, A.K. Blast injuries: from improvised explosive Device Blasts to the Boston Marathon Bombing / A.K. Singh, N.G. Ditkofsky, J.D. York [et al.]. – Текст: электронный // Radiographics. – 2016. – Vol. 36, Issue 1. – P. 295–300. – URL:https://doi.org/10.1148/rg.2016150114 (дата обращения: 26.04.2025).
34. The effects of combat-related mild traumatic brain injury (mTBI): Does blast mTBI history matter? / A.P. Kontos, R.J. Elbin, R.S. Kotwal [et al.]. – Текст: электронный // Journal of Trauma and Acute Care Surgery. – 2015. – Vol. 79, Issue 4. – P. S146–S151. – URL:https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000667 (дата обращения: 01.05.2025).
35. von Rüden, C. Outcome after severe multiple trauma: a retrospective analysis [Элек-

тронный ресурс] / C. von Rüden, A. Woltmann, M. Röse [et al.]. – Текст: электронный // Journal of Trauma Management & Outcomes. – 2013. – Vol. 7, № 1. – Art. № 4. – URL:https://doi.org/10.1186/1752-2897-7-4 (дата обращения: 03.05.2025).

36. Williams, J. Safety profile and impact of low-titer group O whole blood for emergency use in trauma / J. Williams, N. Merutka, D. Meyer [et al.]. – Текст: электронный // Journal of Trauma and Acute Care Surgery. – 2020. – Vol. 88, № 1. – P. 87–93. – URL:https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002498 (дата обращения: 23.05.2025).
37. Wolf, S.J. Blast injuries / S.J. Wolf, V.S. Bebarta, C.J. Bonnett, P.T. Pons, S.V. Cantrill. – Текст: электронный // The Lancet. – 2009. – Vol. 374, Issue 9687. – P. 405–415. – URL:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60257-9 (дата обращения: 25.07.2025).
38. Zierler, R.E. Duplex sonography of lower extremity arteries / R.E. Zierler, B.K. Zierler. – Текст: электронный // Seminars in Ultrasound, CT and MRI. – 1997. – Vol. 18, № 1. – P. 39–56. – URL:https://doi.org/10.1016/S0887-2171(97)90035-1 (дата обращения: 24.07.2025).
39. Аврунин, А.С. Механизмы развития адаптационного ответа организма на нарушение целостности костей и пути превентивной профилактики послеоперационных осложнений: экспериментально-клиническое исследование : автореферат дис. ... доктора медицинских наук : 14.00.22, 14.00.16 / А.С. Аврунин ; НИИ травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена. – Самара, 1998. – 32 с. – Текст: непосредственный.
40. Алиев, С.А. Результаты лечения раненых с минно-взрывной травмой / С.А. Алиев, Н.Ю. Байрамов. – Текст: электронный // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2022. – № 12. – С. 68–77. – URL:https://doi.org/10.17116/hirurgia202212168 (дата обращения: 19.05.2025).
41. Анисин, А.В. Оценка тяжести минно-взрывной травмы нижних конечностей / А.В. Анисин, А.В. Денисов, В.М. Шаповалов. – Текст: непосредственный // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – № 2(66). – С. 215–218.
42. Бадалов, В.И. Особенности современных огнестрельных ранений мирного времени в условиях крупного города / В.И. Бадалов, Б.Я. Жуманазаров, Л.Б. Озерецковский [и др.]. – Текст: электронный // Скорая Медицинская Помощь. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 49–56. – URL: http://akvamarin.ru/arkhiv-nomerov/2016/2-2016/ (дата обращения: 14.05.2025).
43. Будкевич, Л.И. Трагедия в Башкирии – истоки становления современной комбустиологии детского возраста в службе медицины катастроф / Л.И. Будкевич, В.М. Розинов. – Текст: электронный // Российский вестник детской хирургии,

анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. 5, № 1. – С. 28–32. – URL:https://doi.org/10.17816/psaic126 (дата обращения: 01.05.2025).

44. Взрывные поражения: руководство для врачей и студентов / под ред. Э.А. Нечаева. – Санкт-Петербург : ИКФ «Фолиант», 2002. – 656 с. : ил. – ISBN 5-86581-077-4. – Текст: непосредственный.
45. Военно-полевая хирургия: учебник / под ред. Е.К. Гуманенко. – 2-е изд. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 763 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-2701-9. – Текст: непосредственный.
46. Гнойные осложнения ампутаций нижних конечностей при минно-взрывной травме / С.А. Пильников, А.Е. Войновский, Л.К. Брижань, С.П. Путинцев. – Текст: электронный // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2020. – Т. 15, № 1. – С. 62–67. – URL:https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2020.15.11.012 (дата обращения: 12.05.2025).
47. Гончаров, С.Ф. Медицинская помощь детям, пострадавшим в локальных военных конфликтах и террористических актах / С.Ф. Гончаров, В.И. Петлах, В.М. Розинов. – Текст: электронный // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. V, № 1. – С. 21–27. – URL: https://www.psaic.ru/jour/article/view/118 (дата обращения: 13.05.2025).
48. Гостищев, В.К. Оперативная гнойная хирургия: руководство для врачей / В.К. Гостищев. – Москва : Медицина, 1996. – 414 с. : ил. – ISBN 5-225-02738-5. – Текст: непосредственный.
49. Грицанов, А.И. Чрескостный остеосинтез в системе лечения пострадавших с закрытыми оскольчатыми переломами костей: диссертация ... д-ра мед. наук / А.И. Грицанов. – Ленинград, 1985. – 510 с. – Текст: непосредственный.
50. Громова, А.А. Современные физические методы воздействия на раневую биопленку / А.А. Громова, Р.Т. Налбандян, П.В. Мединский [и др.]. – Текст: непосредственный // Жизнеобеспечение при критических состояниях : сборник тезисов XXVI Всероссийской конференции с международным участием (г. Москва, 8–9 ноября 2024 г.) – Москва, 2024. – С. 29–30.
51. Даценко, Б.М. Современные возможности и перспективы местного медикаментозного лечения гнойных ран / Б.М. Даценко, Л.А. Блатун, И.М. Перцев [и др.]. – Текст: непосредственный // Материалы Всесоюзной конференции. – Москва, 1991. – С. 20–23.
52. Диагностика и лечение ранений / под ред. Ю.Г. Шапошникова. – Москва : Медицина, 1984. – 343 с. : ил. – Текст: непосредственный.
53. Дзахов, С.Д. Об организации лечения ран конечностей на этапах медицинской эвакуации гражданского населения Чечни / С.Д. Дзахов, К.Ш. Каражаев. –

Текст: непосредственный // VI Съезд травматологов и ортопедов России: материалы съезда (г. Нижний Новгород, 9–12 сентября 1997 г.). – Нижний Новгород : Нижегор. НИИТО, 1997. – С. 301.

54. Зорин, В.И. Медицинская помощь детям, пострадавшим в вооруженных конфликтах: систематический обзор литературы / В.И. Зорин, Т.С. Рыбинских. – Текст: электронный // Медицина катастроф. – 2023. – № 4. – С. 33–41. – URL:https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-4-33-41 (дата обращения: 16.07.2025).
55. Использование комбинированной озон-ультразвуковой обработки в лечении гнойных ран / М.А. Сопромадзе, К.В. Липатов, И.Д. Канорский, А.Ю. Емельянов. – Текст: электронный // Хирургия. – 2001. – № 1. – С. 13–14. – URL: https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya/2001/1/100023-12072001107 (дата обращения: 18.08.2025).
56. Использование проводникового обезболивания при ранениях конечностей на этапах медицинской эвакуации : методические рекомендации / [сост. А.Ю. Пащуком] ; М-во здравоохранения СССР, Гл. упр. лечебно-профилакт. помощи. – Москва : [б. и.], 1977. – 27 с. : ил. – Текст: непосредственный.
57. Комбинированная озоно-ультразвуковая терапия в лечении гнойных ран / К.В. Липатов, М.А. Сопромадзе, А.Б. Шехтер [и др.]. – Текст: электронный // Хирургия. – 2002. – № 1. – С. 36–39. – URL: https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya/2002/1/100023-12072002108 (дата обращения: 18.08.2025).
58. Лихтенштейн, А.О. Опыт профилактики и лечения шока при сочетанной и множественной травме / А.О. Лихтенштейн, В.Ф. Алтунин, А.Г. Самойлов. – Текст: непосредственный // Травматический шок: актуальные вопросы лечения : республиканский сборник научных трудов. Вып. 6. – Ленинград, 1979. – С. 18–22.
59. Масимов, Меджид Орудж-оглы. Хирургическая тактика и реконструктивно-восстановительные операции в профилактике и лечении гнойно-некротических осложнений и последствий при тяжелой огнестрельной травме конечностей : автореферат дис. ... доктора медицинских наук : 14.00.22, 14.00.27 / Меджид Орудж-оглы Масимов ; Нижегор. гос. мед. акад. – Нижний Новгород, 2005. – 45 с. – Текст: непосредственный.
60. Минно-взрывная травма / Э.А. Нечаев, А.И. Грицанов, Н.Ф. Фомин, И.П. Миннуллин ; [редкол.: Н.В. Корнилов (пред.) и др.] ; Рос. НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена. – Санкт-Петербург : АОЗТ «Альд», 1994. – 487 с. : ил. – Текст: непосредственный.
61. Миронов, К.О. Микробный пейзаж ран у пациентов с боевой травмой конечностей / К.О. Миронов, И.И. Гапонова, В.И. Корчагин [и др.]. – Текст: электронный

// Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2024. – Т. 26, № 4. – С. 401–410. – URL:https://doi.org/10.36488/cmac.2024.4.401-410 (дата обращения: 12.06.2025).

62. Митиш, В.А. Хирургическое лечение подростка с обширным раневым дефектом тканей на фоне тяжелой сочетанной травмы / В.А. Митиш, П.В. Мединский, В.Г. Багаев [и др.]. – Текст: электронный // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 241–256. – URL:https://doi.org/10.17816/psaic1805 (дата обращения: 01.05.2025).
63. Мурадян, Р.Г. Современные методы местного лечения ран, стимулирующие репаративные процессы (экспериментально-клиническое исследование) : автореферат дис. ... доктора медицинских наук : 14.00.27 / Р.Г. Мурадян. – Москва, 1996. – 40 с. : ил. – Текст: непосредственный.
64. Налбандян, Р.Т. Совершенствование хирургической обработки гнойно-некротических ран различной этиологии : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук : 14.01.19 / Р.Т. Налбандян. – Москва, 2018. – 20 с. – Текст: непосредственный.
65. Нечаев, Э.А. Военно-медицинская доктрина и формирование концепции медицины катастроф / Э.А. Нечаев, Г.И. Назаренко, В.Н. Жижин. – Текст: непосредственный // Военно-медицинский журнал. – 1993. – № 4. – С. 4–9.
66. Никитаев, В.Е. Оценка тяжести и прогнозирование течения минно-взрывной травмы : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук : 14.00.37 / В.Е. Никитаев ; Науч.-исслед. ин-т общ. реаниматологии РАМН. – Москва, 2004. – 27 с. – Текст: непосредственный.
67. Общие принципы лечения гнойных ран : методические рекомендации / М-во здравоохранения СССР, Гл. упр. лечеб.-профилакт. помощи ; [составлены М.И. Кузиным и др.]. – Москва : Б. и., 1985. – 44 с. : ил. – Текст: непосредственный.
68. Оприщенко, А.А. Особенности микробного пейзажа огнестрельных ран конечностей / А.А. Оприщенко, А.А. Штутин, А.В. Кравченко, Е.Н. Поддубная, Л.Л. Поповиченко. – Текст: электронный // Университетская клиника. – 2018. – № 1 (26). – С. 72–75. – URL:https://doi.org/10.26435/uc.v0i1(26).142 (дата обращения: 03.04.2025).
69. Пашук, А.Ю. Прогнозирование исходов травматических повреждений опорно-двигательного аппарата в зависимости от общего функционального состояния больных / А.Ю. Пашук, В.П. Бабенко. – Текст: непосредственный // Прогнозирование в травматологии и хирургии. – Москва, 1982. – С. 24–27.
70. Плиш, Н.Ю. Результаты лечения пострадавших с минно-взрывными травмами / Н.Ю. Плиш, С.Н. Кривенко, Д.И. Медведев [и др.]. – Текст: непосредственный

// Вестник неотложной и восстановительной хирургии. – 2019. – Т. 4, № 3. – С. 90–104.

71. Полушин, Ю.С. Взрывные поражения (лекция) / Ю.С. Полушин. – Текст: электронный // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2022. – Т. 19, № 6. – С. 6–18. – URL:https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-6-6-17 (дата обращения: 23.04.2025).
72. Применение аргоно-плазменной технологии в комплексном лечении тяжелых открытых повреждений конечностей у детей / А.А. Громова, В.А. Митиш, П.В. Мединский, Р.Т. Налбандян, М.А. Дворникова. – Текст: электронный // «Неотложная детская хирургия и травматология» : материалы XII Всероссийского научно-практического форума (г. Москва, 14-16 февраля 2024 г.). – Москва ; Санкт-Петербург : Эко-Вектор Ай-Пи, 2024. – С. 45. – URL: https://doi.org/10.17816/ps.conf2024 (дата обращения: 18.08.2025).
73. Селиванова, О.Е. Динамика изменения спектра цитокинов в тканях в комплексной оценке активности репаративного процесса гнойных ран при использовании ультразвуковой кавитации и экзогенного оксида азота : диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.00.27 / О.Е. Селиванова ; [Место защиты: ГОУВПО «Московская медицинская академия»]. – Москва, 2005. – 112 с. – Текст: непосредственный.
74. Система комплексной реабилитации детей после минно-взрывной травмы : учебно-методическое пособие / под ред. С.А. Валиуллина, Ю.Г. Сиднева, А.В. Закрепина [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. – 144 с. – ISBN 978-5-9704-9489-9. – Текст: непосредственный.
75. Система комплексной реабилитации детей после минно-взрывной травмы : методические рекомендации № 69 / С.А. Валиуллина, Ю.Г. Сиднева, А.В. Закрепина [и др.]. – Москва: ПАРАДИГМА, 2024. – 102 с. – ISBN 978-5-4214-0181-0. – Текст: непосредственный.
76. Система нейрофармакотерапевтического сопровождения пациентов с последствиями органического повреждения нервной системы в комплексной реабилитации : методические рекомендации № 3 / Ю.Г. Сиднева, С.А. Валиуллина, Ж.Б. Семенова [и др.]. – Москва, 2022. – 52 с. – Текст: непосредственный.
77. Сорока, В.В. Взрывная травма. Что делать? / В.В. Сорока ; Санкт-Петербургский научно-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. – Санкт-Петербург : Береста, 2015. – 484 с. : ил. – (Библиотека врача неотложной помощи). – ISBN 978-5-906670-36-6. – Текст: непосредственный.
78. Суковатых, Б.С. Роль биопленки микроорганизмов в развитии раневого процесса / Б.С. Суковатых, А.Ю. Григорьян, А.И. Бежин. – Текст: электронный //

Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2022. – Т. XV, № 1. – С. 92–96. – URL:https://doi.org/10.18499/2070-478X-2022-15-1-92-96 (дата обращения: 07.07.2025).

79. Трухан, А.П. Республиканский центр по лечению огнестрельных ранений и минно-взрывных травм: опыт 3 лет работы и тенденции развития / А.П. Трухан, Д.В. Альховик, И.Г. Косинский. – Текст: непосредственный // Новости хирургии. – 2021. – Т. 29, № 2. – С. 207–212.
80. Структура повреждений у пострадавших со взрывной травмой мирного времени: террористический акт в метро Санкт-Петербурга 3 апреля 2017 г. / А.П. Трухан, И.М. Самохвалов, Т.Ю. Скакунова, А.А. Ряднов. – Текст: электронный // Медицина катастроф. – 2020. – № 2. – С. 29–31. – URL:https://doi.org/10.33266/2070-1004-2020-2-29-31 (дата обращения: 04.05.2025).
81. Шапошников, Ю.Г. Ампутация конечностей в военно-полевых условиях / Ю.Г. Шапошников, Н.Н. Кукин, А.В. Низовой. – Москва : Медицина, 1980. – 150 с. : ил. – Текст: непосредственный.

Р.Т. Налбандян, П.В. Мединский, А.В. Никонов, М.А. Дворникова,
А.А. Громова, А.М. Коновалова, В.Г. Багаев, С.А. Валиуллина,
Ю.Г. Сиднева, Е.А. Львова, Т.А. Ахадов, И.А. Корнеев, А.М.Нерсесян

ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ДЕТЯМ С ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМОЙ

Методические рекомендации

Подписано в печать: 25.03.2026
Формат 148х210 мм. Бумага офсетная
Печать офсетная. Переплет: термо
Тираж: 500 шт.

ООО «ФОТЕК», г. Екатеринбург
fotek.ru
+7 (343) 217 63 40

Учебный центр ООО «ФОТЕК»
По вопросам обучения на рабочем месте:
dpo@fotek.ru
+7 922 187-38-13
(Ирина Батакова)

ISBN 978-5-6050183-1-5