

УТВЕРЖДАЮ

Президент

Ассоциации травматологов-ортопедов  
России,

академик РАН, д.м.н., профессор



Г.П. Котельников

УТВЕРЖДАЮ

Президент

Российской ассоциации детских хирургов,

член-корр. РАН, д.м.н., профессор

А.Ю. Разумовский



Клинические рекомендации

## Закрытая травма груди

Кодирование по Международной  
статистической классификации  
болезней и проблем, связанных  
со здоровьем:

S20, S22.2, S22.3, S22.4, S22.5, S23.4, S25,  
S26, S27, S28.0, S29

Возрастная группа:

дети

Год утверждения:

2025

Разработчик клинической рекомендации:

- Общероссийская общественная организация «Ассоциация травматологов - ортопедов России» (АТОР)
- Общероссийская общественная организация «Российская ассоциация детских хирургов» (РАДХ)

## Оглавление

<b>Оглавление</b>	<b>2</b>
<b>Список сокращений</b>	<b>4</b>
<b>Термины и определения</b>	<b>5</b>
<b>1. Краткая информация по заболеванию или состоянию (группе заболеваний или состояний)</b>	<b>8</b>
1.1 Определение заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)	8
1.2 Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)	14
1.3 Эпидемиология заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)	23
1.4 Особенности кодирования заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) по Международной статической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем	24
1.5 Классификация заболевания или состояний (группы заболеваний или состояний)	25
1.6 Клиническая картина заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний), медицинские показания и противопоказания к применению методов диагностики	30
<b>2. Диагностика заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний), медицинские показания и противопоказания к применению методов диагностики</b>	<b>35</b>
2.1 Жалобы и анамнез	37
2.2 Физикальное обследование	38
2.3 Лабораторные диагностические исследования	40
2.4 Инструментальные диагностические исследования	43
2.5 Иные диагностические исследования	49
<b>3. Лечение, включая медикаментозную и немедикаментозную терапии, обезболивание, медицинские показания и противопоказания к применению методов лечения</b>	<b>50</b>
3.1 Консервативное лечение	51
3.2 Хирургическое лечение	54
3.3 Иное лечение	59
<b>4. Медицинская реабилитация, медицинские показания и противопоказания к применению методов реабилитации</b>	<b>63</b>
<b>5. Профилактика и диспансерное наблюдение, медицинские показания и противопоказания к применению методов профилактики</b>	<b>64</b>
<b>6. Организация оказания медицинской помощи</b>	<b>65</b>

<b>7. Дополнительная информация (в том числе факторы, влияющие на исход заболевания или состояния)</b>	<b>65</b>
<b>Критерии оценки качества медицинской помощи</b>	<b>66</b>
<b>Приложение А1. Состав рабочей группы по разработке и пересмотру клинических рекомендаций</b>	<b>74</b>
<b>Приложение А2. Методология разработки клинических рекомендаций</b>	<b>75</b>
<b>Приложение А3. Справочные материалы, включая соответствие показаний к применению и противопоказаний, способов применения и доз лекарственных препаратов, инструкции по применению лекарственного препарата</b>	<b>77</b>
<b>Приложение В. Информация для пациента</b>	<b>77</b>
<b>Приложение Г1-ГN. Шкалы оценки, вопросники и другие оценочные инструменты состояния пациента, приведенные в клинических рекомендациях</b>	<b>78</b>

## Список сокращений

АД – артериальное давление  
ДТП – дорожно-транспортное происшествие  
ДЗМ – департамент здравоохранения города Москвы  
ДВС – диссеминированное внутрисосудистое свертывание  
ЗТГ – закрытая травма груди  
ИВЛ – искусственная вентиляция легких  
СКТ – спиральная компьютерная томография  
МРТ – магнитно-резонансная томография  
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии  
ОДН – острая дыхательная недостаточность  
ОРДС – острый респираторный дистресс синдром  
ОПЛ – острое повреждение легких  
ТБС -- трахеобронхоскопия  
УЗИ – ультразвуковое исследование  
ЧД – частота дыхательных движений  
ЧМТ – черепно-мозговая травма  
ЧСС – частота сердечных сокращений  
ЭГДС - эзофагогастродуоденоскопия  
ЭКГ – электрокардиограмма  
AAST - American Association for the Surgery of Trauma  
AIS - Abbreviated Injury Scale  
ATLS - Advanced Trauma Life Support  
ISS - Injury Severity Score  
OIS - Organ Injury Scale  
SpO<sub>2</sub> — сатурация гемоглобина кислородом  
eFAST - Extended Focused Abdominal Sonography for Trauma

## Термины и определения

**Аускультация** (от лат. auscultatio - выслушивание) — это физикальный метод медицинской диагностики, заключающийся в выслушивании звуков, которые образуются при работе внутренних органов, а также прослушивании перистальтических шумов в кишечнике

**«Безопасный треугольник»** — это область, ограниченная спереди латеральным краем большой грудной мышцы, сзади передним краем широчайшей мышцы спины, а снизу горизонтальной линией на уровне сосков

**Гемоторакс** – скопление крови в плевральной полости вследствие повреждения грудной стенки и/или органов и сосудов грудной полости, вызывающее частичное или тотальное коллабирование легкого.

**Гемоторакс свернувшийся** — скопление в плевральной полости свертков крови

**Инструментальная диагностика** – диагностика с использованием для обследования больного различных приборов, аппаратов и инструментов

**Кататравма** – травма, полученная при падении с большой высоты (3 человеческих роста)

**Качество медицинской помощи** – совокупность характеристик, отражающих своевременность оказания медицинской помощи, правильность выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации при оказании медицинской помощи, степень достижения запланированного результата

**Крепитация** – характерный хрустящий (потрескивающий) звук при пальпации или аускультации

**Критерии оценки качества медицинской помощи** – показатели, которые применяются для характеристики и положительных, и отрицательных сторон медицинской деятельности, отдельных ее этапов, разделов и направлений и по которым оценивается качество медицинской помощи больным с определенным заболеванием или состоянием (группой заболеваний, состояний)

**Лабораторная диагностика** – совокупность методов, направленных на анализ исследуемого материала с помощью различного специализированного оборудования

**Механизм травмы** – непосредственная причина возникновения повреждения организма: ДТП, падение, кататравма, удар тупым предметом, ранение острым предметом, ожог и т. д.

**Осложнения травм** — патологические процессы, обусловленные травмой, но имеющие собственные этиопатогенетические и клинические характеристики

**Пальпация** — это метод физикального обследования, при котором врач ощупывает различные участки тела пациента с помощью пальцев и ладоней для получения информации об их состоянии

**Парадоксальный пульс** — ослабление пульса во время вдоха

**Парадоксальное дыхание** — при патологической подвижности грудной клетки сегмент стенки грудной клетки (реберное окно, реберный клапан) движется парадоксально, то есть в направлении, противоположном остальной части (наружу во время выдоха и внутрь во время вдоха)

**Перкуссия** (от лат. *percussio* – простукивание) – это физикальный метод обследования, основанный на простукивании определенных участков тела и анализе полученных звуков

**Пневмоторакс** — скопление воздуха в плевральной полости вследствие повреждения бронхиального дерева и/или легочной ткани, вызывающее частичное или тотальное коллапсирование легкого.

**Политравма (politrauma)** – несколько тяжелых повреждений (множественные, сочетанные, комбинированные) с развитием шока и нарушением жизненно важных функций организма, при которых пострадавшие требуют немедленного оказания реанимационной и многопрофильной специализированной хирургической помощи

**Последствия травм** — это патологические процессы, возникающие в результате травмы и связанные с ней причинно-следственными отношениями

**Подкожная эмфизема** – скопление воздуха под кожей

**Пневмомедиастинум** – скопление воздуха в средостении

**Проба Рувиллуа–Грегуара** - если полученная из плевральной полости кровь сворачивается – то кровотечение продолжается, если кровь не сворачивается – кровотечение остановилось

**Сепсис** – патологический процесс, в основе которого лежит реакция организма в виде генерализованного (системного) воспаления на инфекцию различной природы (бактериальную, вирусную, грибковую), приводящая к остро возникающей органной дисфункции и недостаточности

**Синдром** – совокупность симптомов с общими этиологией и патогенезом.

**Симптом Хаммана** — хрустящий или щелкающий звук при аускультации над областью сердца, совпадающий с сердечными сокращениями

**Состояние** – изменения организма, возникающие в связи с воздействием патогенных и/или физиологических факторов и требующие оказания медицинской помощи

**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.). Термины «травма» и «повреждение» являются синонимами.

*Историческое происхождение термина «травма» от древнегреческого τραῦμα (рана) определяет физическое повреждение организма человека. На современном этапе термин «травма» включает два компонента: 1) анатомо-морфологический - повреждение тканей и органов, что определяет тяжесть травмы; 2) функциональный - в результате нарушения или утраты функции органы или системы в совокупности с адаптационным ответом организма, определяющий тяжесть состояния пострадавшего*

**Травма изолированная** – травма одного внутреннего органа в пределах одной анатомической области или одного функционального сегмента опорно-двигательного аппарата

**Травма множественная** – одномоментное повреждение нескольких органов одной анатомической области или двух или более функциональных сегментов опорно-двигательного аппарата

**Травма открытая** – повреждение с нарушением целостности кожных покровов или слизистых оболочек

**Травма закрытая** — повреждение без нарушения целостности кожных покровов или слизистых оболочек

**Травма сочетанная** – одновременное повреждение двух и более анатомических областей тела или функциональных сегментов опорно-двигательного аппарата одним травмирующим агентом

**Травматизм** - совокупность травм, возникших в определенной группе населения за определенный отрезок времени. Травматизм - часть общей заболеваемости населения

**Травматизм детский** - совокупность травм, возникших у детей различных возрастных групп. Показатель рассчитывают на определенное число (обычно на 1000) человек детского населения

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

**Травма груди** – повреждение тканей, органов и анатомических структур груди, которое возникает в результате внешних механических, термических, электрических, химических или иных воздействий

**Триада Бека** - гипотензия, приглушенные тоны сердца, вздутие шейных вен

**Уровень достоверности доказательств** – отражает степень уверенности в том, что найденный эффект от применения медицинского вмешательства является истинным

**Ушиб** – повреждение мягких тканей вследствие действия травмирующего агента, не сопровождающееся образованием ран

**Хирургическое вмешательство** – инвазивная процедура, может использоваться в целях диагностики и/или как метод лечения заболеваний

**Хирургическое лечение** – метод лечения заболеваний путем разъединения и соединения тканей в ходе хирургической операции

**Хилоторакс** (травматический) — скопление хилуса в полости плевры, возникающее в результате надрыва или разрыва грудного протока либо впадающих в него крупных лимфатических стволов грудной полости

**Шок** – это состояние гипоперфузии тканей и органов с последующей клеточной и органной дисфункцией вплоть до смерти пациента

**Шок септический** – наиболее тяжелый вариант течения сепсиса, характеризующийся выраженными циркуляторными, клеточными, метаболическими нарушениями

**Шок обструктивный** - характеризуется снижением сердечного выброса из-за физического препятствия кровотоку и встречается при напряженном пневмотораксе, синдроме повышенного внутрибрюшного давления, тромбоэмболии легочной артерии, острой легочной гипертензии и т. д.

## **1. Краткая информация по заболеванию или состоянию (группе заболеваний или состояний)**

### **1.1 Определение заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

**Закрытая травма груди (ЗТГ)** — повреждение тканей, органов и анатомических структур груди, которое возникает в результате внешних механических, термических, электрических, химических или иных воздействий без нарушения целостности кожных покровов.

Выделяются изолированные и множественные травмы груди. Изолированной называется травма груди, при которой имеется одно повреждение. Множественной называется травма, при которой имеется несколько повреждений в пределах анатомической области груди. Одновременное повреждение груди с другими анатомическими областями тела (голова, шея, лицо, живот, таз, позвоночник, конечности) определяется как сочетанная



травма груди. Комбинированные повреждения возникают вследствие воздействия нескольких этиологически разнородных травмирующих факторов (механических, термических, химических, лучевых).

В рамках настоящей клинической рекомендации будут рассмотрены:

**Ушиб грудной клетки** – поверхностное повреждение грудной стенки без нарушения целостности кожных покровов. Клинически к поверхностным травмам груди примыкают ушиб молочной железы, растяжение и перенапряжение связочного аппарата ребер и грудины, подкожные повреждения мышц и сухожилий передней и задней грудной стенки

**Перелом ребра** — нарушение целостности костной или хрящевой части ребра.

**Множественные переломы ребер** — нарушение целостности костной или хрящевой части двух и более ребер.

**Флотирующие переломы ребер** (окончатые, створчатые, реберный клапан, западающая грудная клетка, патологически подвижная грудная клетка) — это переломы, при которых фрагменты нескольких ребер оказываются несоединенными с костным каркасом грудной клетки («реберное окно» или «реберная створка») и парадоксальным образом участвуют в дыхательных движениях грудной клетки: западают при вдохе и выбухают при выдохе.

**Перелом грудины** — нарушение целостности костной ткани грудины.

**Пневмоторакс** (травматический) - скопление воздуха в плевральной полости вследствие травматического повреждения бронхиального дерева и/или легочной ткани, вызывающее частичное или тотальное коллабирование легкого.

**Гемоторакс** (травматический) - скопление крови в плевральной полости вследствие травматического повреждения грудной стенки и/или органов и сосудов грудной полости, вызывающее частичное или тотальное коллабирование легкого.

**Гемопневмоторакс** — скопление крови и воздуха в плевральной полости.

**Пневмомедиастинум** – скопление воздуха в средостении.

**Ушиб легких** - повреждение легких с альвеолярным кровотечением, которое обычно возникает в результате тупой травмы груди без разрыва паренхимы легкого.

**Разрыв легкого** — нарушение целостности паренхиматозной ткани легкого.

**Разрывы грудного отдела трахеи и крупных бронхов** - нарушение целостности грудного отдела трахеобронхиального дерева. Разрывы трахеи и бронхов относятся к наиболее тяжелым видам травмы грудной клетки с частым летальным исходом.

**Травма кровеносных (крупных) сосудов груди** — повреждения грудной аорты и ее ветвей (плечеголового ствола, левой подключичной и сонной артерий), верхней и

внутригрудного отдела нижней полой вен, безымянной, непарной и подключичных вен, которые в острой ситуации проявляются профузным внутриплевральным кровотечением, напряженной гематомой средостения и/или тампонадой сердца.

**Травма сердца** — повреждение сердечных структур (миокарда, эндокарда, эпикарда, папиллярных мышц, хорд, фиброзного кольца и створок клапанов) от легкого ушиба до явного отрыва/разрыва, что проявляется нарушениями деятельности сердечно-сосудистой системы от умеренной гемодинамической нестабильности до кардиогенного шока и асистолии.

**Травма диафрагмы** — разрыв (нарушение целостности на всю толщину диафрагмы) в мышечной и/или сухожильной ее части без повреждения целостности грудной или брюшной стенок, с повреждением органов брюшной и грудной полости или без них.

**Травма грудного лимфатического протока** — нарушение целостности стенки грудного лимфатического протока или его крупных ветвей и коллатералей, обусловленное воздействием внешних факторов.

**Хилоторакс** (травматический) — скопление хилуса в полости плевры, возникающее в результате травмы (надрыва или разрыва) грудного протока, либо впадающих в него крупных лимфатических стволов грудной полости.

**Травма пищевода** — нарушение целостности стенки пищевода в грудном отделе, обусловленное воздействием внешних факторов.

**Травма тимуса** — повреждение вилочковой железы вследствие воздействия внешних факторов.

### **Анатомо-физиологические особенности детского возраста [1, 2]**

Кожа груди у новорождённого и детей раннего возраста необычайно нежная. Эпидермис, базальная мембрана тонкие, дерма содержит коллагеновые волокна, количество которых увеличивается с возрастом. Эластические волокна появляются только после 6 лет. Подкожная жировая клетчатка хорошо выражена, особенно в передних отделах, соединительно-тканые перегородки не развиты. Собственная фасция груди у новорождённых очень тонкая, межфасциальные пространства выражены слабо и содержат незначительное количество рыхлой клетчатки. Межрёберные мышцы у детей раннего возраста слабо дифференцированы, мышечные волокна тонкие, близко прилегают друг к другу, их пучки разделены небольшим слоем волокнистой клетчатки. Межрёберный сосудисто-нервный пучок располагается ближе к нижнему краю внутренней поверхности ребра. По мере развития рёберного каркаса сосудисто-нервный пучок все более

прикрывается ребром и к 12–15 годам занимает место в рёберной борозде. Внутригрудная фасция у маленьких детей выражена слабо и соединена с париетальной плеврой. После 5 лет зоны прикрепления плевры и внутригрудной фасции к рёбрам примерно такие же, как и у взрослых. Как и вся система органов дыхания, грудная клетка более интенсивно развивается в течение первых 3 лет жизни ребёнка. В последующем рост несколько замедляется и вновь усиливается в период полового созревания. У детей первого года жизни имеется характерная особенность рёбер, в большей мере нижних, углы между ними и позвоночником приближаются к прямым, межрёберные промежутки относительно широкие. Форма верхней апертуры овальная, вытянутая вперёд, и только к 3–6 месяцам она становится круглой. После первого года начинают сглаживаться рёберно-хрящевые углы, и грудная клетка приобретает характерную конусовидную форму. К 12–13 годам формирование грудной клетки завершается. Ядра окостенения в головках и бугорках верхних десяти пар рёбер появляются в 5–6 лет, при этом их слияние происходит к 18–20 годам. У детей до 2 лет рёбра состоят из губчатого вещества, впоследствии компактное вещество развивается с середины, и только к 20 годам завершается их окостенение. У детей до 3–5 лет надкостница рёбер толстая и рыхлая, поднадкостничный слой хорошо выражен. Грудина формируется и развивается позже всех других костей скелета. В мечевидном отростке ядро окостенения появляется в 6–12 лет. Тело грудины имеет множество парных ядер окостенения, которые сливаются очень медленно, и этот процесс может заканчиваться к 30 годам. У детей первых месяцев жизни трахея имеет воронкообразную форму и располагается относительно выше, затем постепенно принимает форму конуса, а после 25 лет – цилиндрическую форму. Топографическая анатомия дыхательного дерева у новорождённых и детей раннего возраста также особая: трахея у грудных детей начинается на уровне IV шейного позвонка, а её бифуркация проецируется на тела II–III грудных позвонков, затем постепенно наблюдается опускание. Связки трахеи не выражены, околотрахеальная клетчатка рыхлая, с небольшими жировыми скоплениями, вследствие чего орган легко смещается на всем протяжении. В отличие от взрослых, хрящевая часть передней стенки, состоящей из трахеальных колец, меньше, чем задняя стенка, состоящая из соединительной мембраны. Слизистая оболочка трахеи выстлана очень нежным однослойным эпителием и богата кровеносными сосудами и клеточными элементами. При воспалительных процессах быстро отекает, что приводит к асфиксии. У новорождённых количество слизистых желёз малое, что обуславливает относительную сухость слизистой оболочки трахеи. Как и у взрослых, правый главный бронх шире и отходит от трахеи под более тупым углом, чем левый, и является как бы непосредственным продолжением трахеи. С возрастом правый главный бронх растёт быстрее, чем левый. Наиболее интенсивный рост

длины бронхов происходит в первые 3 месяца жизни ребёнка и в период полового созревания. Слизистая оболочка бронхов аналогична таковой в трахее. Развитие отдельных долей лёгких идёт неравномерно. Верхняя и средняя доли правого лёгкого почти одинаковы по размерам, а нижняя доля больше суммы размеров верхней и средней долей. В левом лёгком обе доли почти одинаковы по величине. Приблизительно к 2 годам соотношения размеров долей становятся такими же, как у взрослых. Междолевые щели у детей раннего возраста выражены слабо, и нередко средняя доля правого лёгкого почти сливается с верхней, чего не наблюдается у взрослых. Лёгкие у детей более полнокровны и менее воздушны за счёт большего количества кровеносных и лимфатических сосудов. Этим и объясняется выраженная склонность детей к развитию ателектазов лёгких, пневмонии и гипостатических явлений. Кроме этого, отмечено слабое развитие ретикулярных и почти полное отсутствие эластических волокон, что объясняет большую склонность лёгочной ткани к разрывам. С возрастом происходит её утолщение, увеличивается прочность фиксации листков друг к другу. Висцеральная плевро плотно сращена с лёгкими, образуя перегородки, отделяющие лёгочные доли друг от друга. Средостение у новорождённых относительно велико – занимает половину грудной полости, с возрастом оно уменьшается и занимает треть всего объёма. Клетчатка средостения в раннем детском возрасте практически отсутствует. По мере взросления ребёнка клетчатка средостения значительно нарастает и сообщается с клетчаткой шеи и забрюшинного пространства. В верхнем отделе переднего средостения у новорождённых и грудных детей находится вилочковая железа или тимус. К 3–5 годам начинается жировое перерождение ткани тимуса с уменьшением её размеров. Форма перикарда у новорождённых и грудных детей шарообразная, соответствует округлым очертаниям сердца. Позже он приобретает конусовидную конфигурацию. Пищевод окружён клетчаткой, которая в первые годы жизни ребёнка рыхлая, с незначительным количеством жировой ткани. В этом возрасте пищевод слегка сжат в переднезаднем направлении с конусовидным расширением к кардиальному отделу желудка. Слизистая оболочка и подслизистый слой пищевода богаты кровеносными сосудами и клеточными элементами, мышечные слои (круговой и продольный) выражены слабо. К 2–3 годам появляется отчётливая складчатость слизистой оболочки, заметно утолщаются эпителиальный и мышечный слои (особенно круговой), в нижних отделах пищевода появляются трубчатые железы. Отличительной возрастной особенностью диафрагмы является значительное преобладание у ребёнка мышечной части над сухожильной. У новорождённых и грудных детей обычно хорошо выражены грудинно-рёберные и пояснично-рёберные треугольники, именуемые соответственно щелью Ларрея и треугольной щелью Богдалека. У большинства детей в грудинно-рёберном отделе

диафрагмы наблюдаются своеобразные дефекты треугольной формы, где серозные оболочки брюшной и грудной полостей разделены лишь тонким слоем рыхлой клетчатки и соприкасаются между собой, что является предрасполагающим моментом в возникновении диафрагмальных грыж, в том числе и травматических. До 3 лет у детей отмечается диафрагмальный тип дыхания.

### **Особенности травмы груди у детей**

Грудная клетка у детей более податлива благодаря высокой эластичности костей и большому количеству хрящевой ткани, внутренние органы расположены ближе к поверхности грудной стенки из-за меньшего содержания жировой ткани вследствие чего при тяжелой травме достаточно часто происходит повреждение внутренних органов без повреждения костей (в отличие от взрослых), что объясняет высокую летальность [3-10]. Костный каркас принимает на себя всю силу и передает ударную волну на внутренние органы. В связи с относительно малыми размерами грудной клетки травма груди у детей часто сочетанная.

Костная ткань у детей содержит меньше минеральных веществ (кальция, фосфора, меди, фтора), чем у взрослых, в связи с чем кости являются более гибкими и реже ломаются. За счет гибкости и эластичности, а также наличия толстой и рыхлой надкостницы переломы ребер у детей, как правило, бывают поднадкостничными.

Дети также более склонны к развитию гипоксии, так как у них более низкое соотношение функционального остаточного объема к общему объему легких и более высокая скорость потребления кислорода тканями. У детей раннего возраста плевра чрезвычайно тонкая, поэтому при односторонних её разрывах может развиваться двусторонний пневмоторакс. Медиастинум у детей более подвижен, что позволяет пневмотораксу быстро развиваться в напряженный пневмоторакс и обструктивный шок. Хотя этот эффект похож на гиповолемический шок, наблюдаемый у взрослых, он более выражен у детей и может вызвать резкие изменения в жизненных показателях [5, 10]. Дети с травмой груди имеют более высокие баллы тяжести травмы при политравме [5]. Ткани гортани и трахеи очень эластичные, в связи с чем у маленьких детей почти никогда не наблюдают их разрывы. В то же время даже небольшое сдавление извне, в том числе за счет смещения средостения, обуславливает стенотические явления. Правый бронх у детей, так же как у взрослых, шире, что объясняет более частое попадание инородных тел в просвет правого бронха.

## **1.2 Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

Существует четыре механизма закрытой травмы груди: прямые удары по груди; сдавление грудной клетки, травмы ускорения/замедления, повреждение взрывной волной [11]. В подавляющем числе случаев дети получают травму груди в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и кататравмы [2-10]. При ДТП дети получают травму груди и как пассажиры, в том числе, ремнем безопасности, и как пешеходы. У детей закрытые травмы груди составляют более 90% [2-11].

Основная опасность травм груди связана с нарушением дыхания и кровообращения [2-11]. Дыхание может быть нарушено в связи с прямой травмой легких или дыхательных путей и с изменением механики дыхания. Травмы, при которых непосредственно повреждаются легкие или дыхательные пути, включают ушиб легких и трахеобронхиальные повреждения. В число травм, изменяющих механику дыхания, входят гемоторакс, пневмоторакс и патологическая подвижность грудной клетки. Травма легких, трахеобронхиального дерева, или, в редких случаях, пищевода, может способствовать попаданию воздуха в мягкие ткани грудной клетки и/или шеи (подкожная эмфизема) или средостения (пневмомедиастинум).

Кровообращение может нарушаться в результате кровотечения, нарушения венозного возврата, прямой травмы сердца. Кровотечение с развитием гемоторакса, может быть массивным и приводить к шоковому состоянию в результате кровопотери. Снижение венозного возврата ухудшает заполнение сердца, в результате чего развивается гипотония. Снижение венозного возврата может произойти по причине повышенного внутригрудного давления при напряженном пневмотораксе, или повышенного внутриперикардального давления – при тампонаде сердца. Сердечная недостаточность и/или нарушение проводимости сердца могут происходить по причине тупой травмы сердца, при которой повреждаются миокард или клапаны сердца. В отличие от взрослых дети имеют значительные компенсаторные механизмы: даже массивная кровопотеря (до 40–50% ОЦК) может не иметь явных клинических проявлений вследствие чего гипотония и гипоксия являются поздними клиническими симптомами, которые связаны с летальным исходом [5]

**Острая дыхательная недостаточность (ОДН)** – жизнеугрожающее состояние, связанное с ухудшением оксигинации и/или вывода углекислого газа. Первичная острая дыхательная недостаточность при травме груди обусловлена нарушением каркасности грудной клетки, пневмотораксом, гемотораксом, или нарушением проходимости дыхательных путей (аспирационный синдром, бронхоспазм, повреждение бронхов, обструкция бронха инородным телом) [2-10].

Наиболее важную роль в патогенезе острой дыхательной недостаточности играет повышение давления в плевральной полости (вне зависимости от его этиологии) — пневмо-/гемоторакс, пневмомедиастинум, гематома средостения или дислокация органов брюшной полости в плевральную при разрыве диафрагмы. На протяжении всего дыхательного цикла давление в плевральной полости отрицательное: от -2 до -5 см. водного столба на выдохе и от -25 до -30 см водного столба на вдохе [12]. Это объясняет стремление воздушной смеси и/или крови занять пространство с меньшим давлением как при проникающих, так и при закрытых травмах. При пневмотораксе/гемотораксе этот процесс характеризуется различной степенью коллабирования легкого, снижением жизненной емкости легких и снижением парциального давления кислорода в крови. При напряженном пневмотораксе/массивном гемотораксе положительное давление в плевральной полости на протяжении всего дыхательного цикла приводит к коллапсу легкого, смещению средостения и уменьшению венозного возврата, что в свою очередь приводит к системной гипотензии, нарушению дыхания и сердечной деятельности вплоть до остановки сердца.

Гиперкапническая дыхательная недостаточность возникает при гиповентиляции, увеличении функционального мертвого пространства, увеличении продукции углекислоты. Гипоксическая дыхательная недостаточность развивается при нарушении диффузионной способности альвеол и при шунтировании крови в легких. Вторичная дыхательная недостаточность связана с развившимися после травмы патологическими состояниями сердечно-легочной системы: кардиогенным отеком легких, эмболией легочной артерии, респираторным дистресс-синдромом, тяжелыми пневмониями.

**Острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС)** - диффузное воспалительное повреждение легких, которое является причиной гипоксической ОДН. Причиной развития ОРДС является внутрилегочное шунтирование крови, что приводит к несоответствию вентиляционно-перфузионного соотношения вследствие заполнения или коллапса альвеол [13, 14]. ОРДС подразделяется на 3 степени тяжести: легкую, среднюю и тяжелую, основанные на нарушениях оксигенации и клинических критериях. Легкая степень тяжести соответствует острому повреждению легких (ОПЛ).

При ОРДС легочное или системное воспаление приводит к высвобождению цитокинов и других медиаторов воспаления. Цитокины активируют действие альвеолярных макрофагов и направляют в легкие нейтрофилы, которые в свою очередь высвобождают лейкотриены, окислители, фактор активации тромбоцитов и протеазы, способствуя повреждению тканей в легких и других органах. Эти вещества повреждают капиллярный эндотелий и альвеолярный эпителий, нарушая барьер между капиллярами и воздушным пространством. Жидкость, белок, продукты распада клеток заполняют воздушное

пространство и интерстиций, вызывая разрушение поверхностно активных веществ, коллапс альвеол, вентиляционно-перфузионное несоответствие и легочную гипертензию [13, 14].

**Острая сердечно-легочная недостаточность.** При травме груди происходит уменьшение показателей работы сердца из-за уменьшения объема циркулирующей крови при кровотечении, непосредственного действия травмы на сердце (ушиб сердца, гемоперикард), изменения периферического сопротивления сосудов малого круга (гемоторакс, пневмоторакс, внутрилегочная гематома), или сосудов большого круга (нейроэндокринная реакция на боль). Основную роль в развитии острой сердечной недостаточности при травме играет уменьшение венозного возврата при затрудненном оттоке крови из малого круга кровообращения, что ведет к увеличению давления в легочных венах и капиллярах (пассивная легочная гипертензия), а в дальнейшем и в артериолах (активная легочная гипертензия). Это создает условия для пропотевания крови с развитием интерстициального, а затем и альвеолярного отека легких [4-10].

**Шок** – это состояние гипоперфузии тканей и органов с последующей клеточной и органной дисфункцией вплоть до смерти пациента. Опасность шока заключается в уменьшении кровоснабжения жизненно важных тканей [13,14]. Как только перфузия снижается, и транспортировка кислорода становится недостаточной для аэробного метаболизма, клетки переключаются на анаэробный метаболизм с увеличением синтеза углекислого газа и повышением уровня лактатов в крови. Клеточная функция снижается, и если шок сохраняется, то происходит необратимое повреждение и смерть клетки. При шоке активируются оба каскада: воспаления и свертывания крови. В состоянии тканевой гипоксии эндотелиоциты активируют лейкоциты, которые начинают вырабатывать повреждающие факторы (например, активные формы кислорода, протеолитические ферменты), а также медиаторы воспаления (цитокины, лейкотриены, фактор некроза опухоли), которые повышают проницаемость сосудистой стенки. Некоторые из этих медиаторов связываются с рецепторами клеточной поверхности, что приводит к производству дополнительных цитокинов и оксида азота (NO) – мощного сосудорасширяющего средства. Результатом активации этих каскадов является ДВС с развитием гипокоагуляции. Артериальное давление не всегда низкое на ранних стадиях шока (хотя, в конечном счете, возникает гипотония, если не устранить шок). Аналогично, не у всех пациентов с "низким" артериальным давлением есть шок. Степень и последствия гипотонии различаются в зависимости от адекватности физиологической компенсации. Шок, независимо от его этиологии, в финальной стадии проявляются одинаково. Наблюдается нарушение реологических свойств крови, ее секвестрация в капиллярах,



гиповолемию с синдромом «малого выброса», ишемия тканей с фатальными нарушениями метаболизма [15, 16]. В патогенезе развития шока при травме груди значительную роль играет ноцицептивная импульсация с обширных рецепторных полей париетальной и висцеральной плевры.

При внезапном сдавлении груди (например, при прижатии автомобилем к стене) возникает **травматическая асфиксия**. В условиях рефлекторного спазма голосовой щели резко повышается внутригрудное давление и наступает затруднение оттока крови по системе верхней полой вены из верхней половины тела в правые отделы сердца. Это приводит к выраженному застою крови в венозной сети головы, шеи и надплечья, сопровождающемуся разрывом капилляров, мелких сосудов и образованием мелкоточечных кровоизлияний в мягких тканях, в том числе в коже и слизистых, субконъюнктивально. Травматическая асфиксия в первые часы и дни после травмы сопровождается развитием тяжелого состояния и острой дыхательной недостаточностью.

**Перелом ребер.** Различают прямой и непрямой механизмы возникновения перелома ребра. Переломы ребер у детей возникают в результате прямых ударов в область грудной клетки, при падении с большой высоты или на выступающие предметы [3-11, 17-19]. Переломы ребер у детей младшего возраста встречаются редко. Количество сломанных ребер зависит как от силы удара, так и от площади травмирующей поверхности. При непрямом механизме (в виде сильного сжатия грудной клетки) перелом ребер возникает по обе стороны от воздействующей силы. При сильном сжатии образуются множественные двусторонние переломы, осложненные повреждением внутренних органов. Наиболее часто встречаются переломы VII–X ребер в боковых отделах (до 75% случаев от всех переломов ребер). Это связано с тем, что именно здесь грудная клетка имеет наибольшую ширину. Переломы первых 3 ребер характеризуют тяжелую травму с возможным повреждением средостения, неврологическими, сосудистыми и экстраторакальными повреждениями [4, 5]. Переломы первого ребра у детей связаны с тяжелыми сосудистыми повреждениями [4]. При переломах нижних ребер (ниже 8-го) возможны сопутствующие абдоминальные повреждения. У детей в силу возрастных особенностей костно-мышечной системы при не тяжелой травме чаще всего диагностируют переломы кортикальной пластинки ребра по выпуклой поверхности (неполный перелом по типу "зеленой ветки") [3-10, 19].

**Флотирующие переломы ребер.** Патологически подвижная грудная клетка - крайне редкая травма у детей вследствие большой эластичности реберного каркаса [2-10, 17–19]. При данной травме выявляются переломы двух и более ребер, включая хондрокостальные сочленения, что приводит к нарушению целостности каркаса. Парадоксальное движение грудной клетки приводят к неполному расправлению легкого на

стороне повреждения. Примечательно, что на вдохе из-за западения флотирующегося участка внутрилегочное давление воздуха на стороне повреждения выше, а на выдохе из-за выбухания "реберной створки" ниже, чем в легком на здоровой стороне. В связи с этим при дыхании происходит частичное перекачивание воздуха из легкого на пораженной стороне в легкое на здоровой, а при выдохе - наоборот. Такое маятникообразное движение воздуха в легких приводит к увеличению "мертвого" пространства и способствует нарастанию гипоксии. Кроме того, разное давление в здоровой и поврежденной половинах грудной клетки, изменяющееся в процессе дыхания, обуславливает смещение органов средостения (в том числе сердца и крупных сосудов) маятникообразного характера, что также обуславливает развитие сердечно-сосудистых нарушений. Развитие дыхательной недостаточности, связанной с контузией легких и тяжелыми повреждениями средостения требует респираторной поддержки. Опасные для жизни расстройства внешнего дыхания возникают при переломе 6 и более ребер с одной стороны, когда жизненная емкость легких на стороне поражения уменьшается на 30–40% [18].

**Перелом грудины.** Для возникновения перелома грудины требуется приложение значительной травмирующей силы, поскольку хрящевая часть ребер играет роль амортизаторов. Перелом грудины является следствием прямого повреждения при тяжелых травмах, в основном, при дорожно-транспортных происшествиях, кататравме или сдавлении грудины тяжелыми предметами [4, 5]. Реже травма грудины становится следствием резкого перерастяжения при форсированном разгибании или сгибании корпуса. Перелом грудины со смещением отломков нередко ведёт к возможным повреждениям органов грудной клетки, таким как повреждение плевры и лёгких с развитием гемоторакса или пневмоторакса. Достаточно частым сопутствующим повреждением при таком переломе бывает ушиб сердца. Особенно распространёнными локализациями переломов являются зона соединения тела и рукоятки грудины, а также область прикрепления IV ребра. Для пациентов детского возраста переломы грудины не характерны, поскольку их грудная клетка очень эластична.

**Ушиб легких** возникает в результате передачи кинетической энергии грудной стенки паренхиме легких. В результате ушиба в легочной ткани возникают разрывы альвеол с кровоизлияниями и интерстициальным отеком [2-10]. При этом воспаление и отек легочной паренхимы возникают в первые 24–48 часов после травмы и постепенно приводят к нарушению перфузии/вентиляции в легких, внутрилегочному шунтированию крови, повышению содержания воды в легких, понижению комплаенса легких с развитием ателектазов и инфильтрации легочной ткани. Кроме того, в результате повреждения

легочной ткани высвобождается большое количество медиаторов воспаления, что приводит к снижению иммунной резистентности, повышая риск развития пневмонии.

**Пневмоторакс** при закрытой травме груди развивается при разрыве паренхимы лёгкого или трахеобронхиального дерева, когда возможно поступление воздуха в плевральную полость [2-10]. При напряженном пневмотораксе воздух скапливается и сдавливает легкое, приводя к смещению средостения, компрессии контралатеральной легкого и повышению внутригрудного давления с уменьшением венозного возврата и развитием шока.

**Гемоторакс** при закрытой травме груди является следствием разрыва легкого, межреберного сосуда или внутренней грудной артерии [2-10]. Кровотечение в плевральную полость может возникнуть практически при любом повреждении тканей грудной стенки или внутригрудных структур. Гемоторакс часто сопровождается пневмотораксом (гемопневмоторакс). Объем кровопотери варьирует от минимального до массивного. Массивный гемоторакс определяется как быстрое накопление крови в плевральной полости со смещением средостения в здоровую сторону и развитием шока. Объем кровопотери при массивном гемотораксе, как правило, превышает 30% ОЦК.

**Свернувшийся гемоторакс.** Кровь, попадающая в плевральную полость, подвергается движению диафрагмы и легкого, что приводит к дефибрированию крови с выпадением фибрина и образованием свертков. В течение нескольких часов после прекращения кровотечения начинается лизис существующих тромбов плевральными ферментами. Однако, когда произошло одномоментное излитие большого количества крови, или вследствие посттравматического нарушения функции париетальной плевры, высокой общей коагуляционной активности крови, повышенной активности коагулирующих факторов в содержимом плевральной полости, обусловленных поступлением тромбопластина из поврежденных тканей, лизис сгустка не недостаточный. Фибрин и скопившиеся в полости плевры свертки крови организуются с последующей адгезией к плевральным листкам. К седьмому дню наблюдается ангиобластическая и фибробластическая пролиферация, что приводит к образованию массивных фиброзных наслоений как вокруг спавшегося легкого, так и на листках измененной париетальной плевры. Исходами свернувшегося гемоторакса являются полная спонтанная резорбция в течение нескольких недель; прогрессирование до фиброторакса и развития ригидного легкого или инфицирование с возникновением эмпиемы плевры. Свернувшийся гемоторакс формируется в течение 1–2 суток после остановки кровотечения в плевральную полость

при закрытой травме груди. Образованию свернувшегося гемоторакса способствуют поздняя диагностика и неадекватное дренирование.

**Травма дыхательных путей (трахеи, бронхов).** Механизм этой травмы обычно связан с переднезадним сжатием грудной стенки, прижатие грудины к позвоночнику приводит к боковому смещению легких и повреждению бронхов или трахеи [2, 8, 10]. Кроме того, может быть, прямая травма трахеи или травма от быстрого повышения внутритрахеального давления при закрытой голосовой щели. Разрывы трахеобронхиального дерева, как правило, локализуются вблизи карины, обычно они затрагивает хрящевую часть в виде разрывов неправильной формы или по окружности трахеи. Чаще встречаются повреждения правого главного бронха. Такие повреждения могут вызвать рефрактерную дыхательную недостаточность или проблемы при поддержании адекватной оксигенации у больных, находящихся на ИВЛ, и почти всегда сопровождаются пневмомедиастинумом и подкожной эмфиземой [4, 5, 8, 20–23]. Также нередки случаи пневмоторакса с типичным отсутствием расправления легкого и сохранением существенной утечки воздуха после постановки плеврального дренажа. Неполные разрывы могут остаться недиагностированными, вызывая стриктуры и стеноз, когда они остаются незамеченными.

**Травма крупных кровеносных сосудов груди.** Такие травмы обычно возникают при автодорожных авариях на высокой скорости, наездах автомобиля или падениях с высоты [3-10, 21, 22]. Механизм травмы заключается в резком сдвиге тканей и сдавлении, особенно артериальных стволов. При разрывах сосудов развивается массивное кровотечение, которое и становится причиной летального исхода либо непосредственно на месте происшествия, либо по пути в больницу. Благоприятные исходы наблюдаются, только если разрыв прикрыт неповрежденной адвентицией. Повреждения крупных сосудов и сердца встречаются редко и происходят у детей реже, чем у взрослых [4, 5, 8].

**Травма аорты.** Основным механизмом разрыва аорты при закрытой травме груди является высокоэнергетическая травма (ДТП, кататравма) [4, 5, 8, 24–26]. Как правило, у пациентов имеется повреждение 1-го и/или 2-го ребер [4, 5, 8]. Полный разрыв вызывает быструю смерть в результате кровопотери. Частичный разрыв обычно происходит в области артериальной связки, при этом кровоток сохраняется, обычно благодаря интактному слою адвентиции. Частичные разрывы могут приводить к формированию медиастинальной гематомы. Травма аорты у детей носит казуистический характер.

**Травма сердца.** Любой механизм, который передает кинетическую энергию, может вызвать повреждение сердца [2-11]. Наиболее частым вариантом закрытой травмы сердца является контузия сердца – как правило, правого желудочка из-за его

проксимального расположения по отношению к передней грудной стенке. Клапанные повреждения обычно захватывают сухожилия хорд и папиллярные мышцы подклапанного аппарата; чаще других повреждается аортальный клапан. Разрывы миокарда являются самым тяжелым видом травмы сердца и могут быть причиной внезапной смерти или сердечной тампонады. Разрывы межжелудочковой перегородки встречаются реже. Разрывы клапанов и межжелудочковой перегородки могут вызвать острую сердечную недостаточность.

**Ушиб сердца.** Ушиб сердца часто является следствием перелома грудины, но может быть и без повреждения костного скелета груди. Механическое воздействие на грудную клетку вызывает кровоизлияние в миокард, под эпикард или под эндокард. Величина кровоизлияния в миокард зависит от степени наполнения камер сердца кровью в момент травмы. Гидравлическое действие в систолу вызывает более тяжелое повреждение сердца, чем в диастолу. Возможны разрывы и размозжения мышечных волокон, кровотечения из поврежденных сосудов и формирование тампонады. В результате кровоизлияния в миокард может произойти сдавление коронарного сосуда и развитие инфаркта миокарда. Последний может возникнуть и в случае образования тромба на поврежденной интима коронарной артерии.

**Тампонада сердца** при травме груди развивается при накоплении крови в перикарде, что приводит к нарушению наполнения сердца кровью, снижает сердечный выброс и может привести к развитию шока и смерти [4, 5, 8]. При быстром накоплении жидкости, как это происходит при травматическом кровотечении, объем крови менее 150 мл может стать причиной тампонады. Тампонада сердца наиболее часто развивается при проникающих ранениях сердца. Тампонада при закрытой травме груди связана с разрывом камеры сердца, который обычно является летальным. Тампонада сердца у детей является казуистикой.

**Разрыв диафрагмы.** Механизм разрыва диафрагмы связан с градиентом давления между плевральной и брюшной полостями. Наиболее часто разрыв диафрагмы происходит в результате автомобильных аварий и кататравмы [2, 4, 5, 8, 27–29]. Исключительной особенностью торакоабдоминальных ранений является повреждение диафрагмы. В зависимости от повреждающего фактора могут встречаться единичные или множественные разрывы, точечные, небольшие щелевидной или овальной формы и значительные с разорванными краями. Нередко наблюдается выпадение органов брюшной полости в грудную клетку. Именно ранение диафрагмы усугубляет развитие общих патогенетических механизмов. Ограничение активности поврежденной диафрагмы приводит к значительному снижению газообмена, ухудшению оттока лимфы из легких, нарушению

притока венозной крови к сердцу по нижней полой вене. Обширные разрывы диафрагмы приводят к пролабированию органов брюшной полости в грудную полость.

**Травма лимфатического грудного протока.** Травматический разрыв грудного протока встречается редко. Чаще он описывается при переломах ключицы, травмах пищевода и позвоночника [4, 5, 8, 30–32]. Анатомические особенности, связанные с развитием хилоторакса, начинаются с цистерны хилуса, которая представляет собой слияние лимфатических сосудов, расположенных в забрюшинном пространстве, справа от заднемедиальной аорты на уровне почечных артерий. Грудной проток поднимается от этого уровня и входит в грудную клетку через аортальное отверстие в правую половину грудной клетки. Дуга переходит в левую часть грудной клетки на четвёртом и пятом грудных уровнях и входит в шею спереди от левой подключичной артерии, соединяясь с венозной системой в месте соединения левой подключичной вены и левой внутренней яремной вены. Знание этой анатомии должно насторожить врача в случае повреждения грудного протока при переломах грудного отдела позвоночника или любых сопутствующих травмах верхней части живота или грудной клетки, затрагивающих эту область. Повреждение протока выше уровня V грудного позвонка обычно вызывает левосторонний хилоторакс, а повреждение ниже этого уровня – правосторонний.

**Травма пищевода.** Основными причинами повреждений пищевода при механической травме у детей являются кататравма, ДТП, удар тупым предметом (барогенная травма, возникающая вследствие внезапного резкого повышения внутрипищеводного давления более 150 мм рт. ст.). Внезапное сжатие верхних отделов живота может привести к выбросу содержания желудка в пищевод, где могут произойти линейные разрывы. Наиболее частыми причинами повреждений пищевода у детей являются инородные тела (батарейки) и химические вещества, вызывающие ожоги пищевода (не рассматриваются в данных клинических рекомендациях).

**Травма вилочковой железы.** Тимус расположен сразу за грудиной в переднем средостении. У взрослых в возрасте 20–25 лет прекращается функционирование вилочковой железы, и она постепенно превращается в жировую ткань. Травма тимуса носит казуистический характер. Наиболее часто повреждения тимуса происходят при высокоэнергетической травме (ДТП, кататравма), однако в литературе описания травмы тимуса встречаются крайне редко [39].

### **1.3 Эпидемиология заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

Травматизм является ведущей причиной смертности и инвалидности детей старше года во всем мире [40]. В России травмы и отравления занимают второе место в структуре детской смертности, а среди подростков - первое [41].

Травма груди заслуживает особого внимания, хотя на ее долю приходится менее 10% травматических повреждений у детей [2-10]. Несмотря на относительную редкость, травма груди у детей представляют собой одну из ведущих причин смерти, особенно у пациентов с сопутствующими абдоминальными или черепно-мозговыми травмами [6]. По данным Центра тяжелой механической травмы ДЗМ в структуре политравмы травма груди составляет 80,6%, из них у 30% детей был диагностирован пневмоторакс, у 6% - пневмогемоторакс; более чем в половине наблюдений (53,3%) пневмоторакс был малый и не требовал хирургического лечения, у 33,3% пациентов - средний, 13,3% - большой; в 26,6% наблюдений пневмоторакс был диагностирован с двух сторон [42]. В структуре травмы груди пневмоторакс занимает второе место по частоте, уступая лишь ушибу легких, и составляет до 37% среди повреждений груди у детей. Если же говорить о пневмотораксе с коллапсированием более 50% легкого, то частота таких повреждений еще меньше — до 3,5%. В 11% наблюдений пневмоторакс сочетался с гемотораксом. Несмотря на достаточно высокую частоту пневмоторакса, лишь в 10% случаев пневмоторакс требовал дренирования [42].

По данным Педиатрического отчета Национального банка данных о травмах (США) травма груди составила 12,8% [5]. Торакальная травма у детей имела высокие показатели летальности — 7,7%. Наиболее распространенной причиной смерти у педиатрических пациентов с травмой груди являлись повреждения центральной нервной системы, затем геморрагический шок. В целом, наиболее распространенными повреждениями являлись ушибы легких (53,3%), переломы ребер (49,5%) и пневмоторакс/гемоторакс (37,1/13,3%). Другие повреждения встречались значительно реже: травма диафрагмы (1,9%), трахеобронхиального дерева (2,9%), аорты (1,0%), раздавленная грудная клетка (0,9%) [5].

Повреждения трахеобронхиального дерева при закрытой травме груди встречаются у детей с частотой от 0,5 до 3 % [10]. К сожалению, более чем в 50% случаев они приводят к летальному исходу на месте происшествия, учитывая тяжесть дыхательной недостаточности и сопутствующих повреждений [10].

Травмы торакальной аорты возникают у 1–7,4% детей с ЗТГ [4, 5, 8, 24-26], а травма сердца - у 0,3–4,6% детей [4, 5, 8, 10]. Эти травмы имеют значительную смертность в течение первых 6 часов после госпитализации: до 30% при травме аорты и до 40% при

травме сердца [8]. Разрывы аорты по секционным данным являются причиной смерти детей в 2–5% случаях. 85% пострадавших погибают в момент транспортировки. Из тех, кто поступает в стационар – 30% погибают в первые 6 часов. Из тех, кому установлен диагноз и выполнена операция, выживают 90%. Чаще разрывы аорты были отмечены у детей старше 12 лет, при этом в 60–80% случаев имела сочетанная травма. В 90% наблюдений разрыв аорты локализуется в области перешейка – места отхождения артериальной связки.

Травма диафрагмы при закрытой травме груди встречается крайне редко, составляет около 1–2% и, как правило, сочетается с травмой печени или селезенки [4, 10, 27–29].

Хилоторакс, вызванный травматическими повреждениями грудной клетки, в том числе ятрогенными послеоперационными повреждениями, составляет примерно 25% от всех случаев хилоторакса (основной причиной хилоторакса являются новообразования – 50%), остальные 25% приходятся на другие ятрогенные осложнения, в первую очередь связанные с катетерами центрального доступа [30]. Травматические повреждения протока могут быть вызваны различными причинами, но наиболее распространённым механизмом повреждения является внезапное чрезмерное разгибание позвоночника с разрывом протока чуть выше диафрагмы [30–32]. Также сообщалось о случаях рвоты или сильного приступа кашля, которые приводили к разрыву лимфатического протока в области прикрепления правой диафрагмы. Первое травматическое повреждение грудного протока было описано в 1875 году, а первая перевязка грудного протока была проведена в 1948 году [30].

Поскольку пищевод является хорошо защищенным органом, окруженным другими структурами, его тупая травма очень редка и составляет менее 1% [4, 5, 8–10, 33–38]

На основании обзора Ali Özdülger 2024 года летальность при изолированной травме груди составляет 5%, тогда как в сочетании с ЧМТ и/или абдоминальной травмой летальность достигает 25–40% [4].

#### **1.4 Особенности кодирования заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) по Международной статической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем**

В данной клинической рекомендации представлена информация по закрытой травме груди:

S20 Поверхностная травма грудной клетки

S22.2 Перелом грудины

S22.3 Перелом ребра

S22.4 Множественные переломы ребер



- S22.5 Западающая грудная клетка
- S23.4 Растяжение и перенапряжение связочного аппарата ребер и грудины
- S25 Травма кровеносных сосудов грудного отдела
- S26 Травма сердца
- S27 Травма других и неуточненных органов грудной полости
- S28.0 Раздавленная грудная клетка
- S29 Другие и неуточненные травмы грудной клетки

### **1.5 Классификация заболевания или состояний (группы заболеваний или состояний)**

Существует множество классификаций травмы груди в отечественной и зарубежной литературе. Прежде всего, нужно разделять травмы груди на закрытые (тупые), открытые и проникающие, именно ввиду отличающейся стратегии лечения. Подавляющее большинство (до 90%) торакальных повреждений у детей являются закрытыми. Проникающие травмы груди редки в педиатрической практике. Особое место занимают огнестрельные ранения, ввиду высокой кинетической энергии повреждающего фактора и особенностей течения раневого процесса.

Традиционно травму делят по внешней причине повреждения: ДТП, утопление, отравление и т. д. Также выделяют производственные, школьные, спортивные, уличные и прочие травмы.

В практической работе рациональна систематизация травм груди, определяющая структуру диагноза, хирургическую тактику и позволяющая оценивать и сравнивать результаты лечения. Таким образом, следует выделять:

#### **По характеру травмы:**

- Закрытые (тупые)
- Открытые (раны и ранения)
  - Проникающие
  - Непроникающие

Критерием подразделения является целостность кожных покровов. Особой формой закрытой травмы груди является **травматическая асфиксия**, возникающая при кратковременном мощном сдавлении грудной клетки в переднезаднем направлении и обусловленная гипертензией в системе верхней поллой вены.

#### **По сторонности повреждения:**

- Односторонние
- Двухсторонние

**По локализации повреждений:**

С повреждением костного каркаса грудной клетки

С повреждением внутренних органов грудной полости

**По числу повреждений:**

- Изолированная
- Множественная
- Сочетанная

Наиболее популярна в России, в том числе среди детских хирургов классификация закрытых травм груди по Е. А. Вагнеру [43] (Табл.1).

Таблица 1 – Классификация травм груди (Е.А. Вагнер, 1981)

Повреждения костного каркаса	Повреждения внутренних органов	Симптомы	Вид травмы
<p>С переломами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рёбер               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ множественными</li> <li>○ двухсторонними</li> <li>○ двойными</li> </ul> </li> <li>• грудины</li> <li>• ключицы</li> <li>• лопатки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Легкое</li> <li>• Трахея</li> <li>• Крупные бронхи</li> <li>• Сердце</li> <li>• Крупные сосудов</li> <li>• Межреберные артерии</li> <li>• Диафрагма</li> <li>• Пищевод</li> <li>• Грудной лимфатический проток</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пневмоторакс</li> <li>• Гемоторакс</li> <li>• Гемопневмоторакс</li> <li>• Эмфизема средостения</li> <li>• Бронхообструктивный синдром</li> <li>• Тампонада сердца</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изолированная</li> <li>• Сочетанная</li> <li>• Комбинированная</li> </ul>

Наряду с отечественными классификациями все большее распространение в нашей стране получает балльная оценка повреждений груди (OIS), предложенная AAST [44-46]. По мнению рабочей группы по разработке данных клинических рекомендаций она максимально позволяет унифицировать повреждения, что в клинической практике помогает правильно формулировать диагноз и определяет хирургическую тактику. Также следует учитывать, что шкалу AAST на современном этапе используют большинство рентгенологов для описания повреждений по данным СКТ. Для оценки тяжести политравмы, включающей торакальную травму большинство исследователей используют ISS [47].

Таким образом для объективной оценки повреждений груди целесообразно использовать шкалы: ISS/AIS в корреляции с OIS (AAST).

AIS (Abbreviated Injury Scale, <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais>). Тяжесть повреждения в AIS ранжирована на 6 ступеней: 1.минимальная; 2.легкая; 3.средняя (неугрожающая жизни); 4.тяжелая (угрожающая жизни, но с высокой вероятностью выживания); 5. критическая (угрожающая жизни, при которой выживание проблематично); 6. несовместимая с жизнью [48].

OIS (Organ Injury Scale, <https://www.aast.org/resources-detail/injury-scoring-scale>) разработана Американской ассоциацией хирургической травматологии (American Assosiation for the Surgery of Trauma, AAST). К настоящему времени созданы более 30 классификаций, в том числе, практически для всех органов груди. К достоинствам этой системы необходимо отнести детализацию повреждений со стандартизацией терминологии, корреляцию с AIS и самое главное - возможность определения показаний к хирургическому лечению. Так повреждения 5 степени требуют хирургического лечения по жизненным показаниям, повреждения 1–3 степени лечатся консервативно, при повреждениях 4 степени вероятность хирургического лечения (торакоцентез, бронхоблокация) крайне высока, однако возможно и консервативное ведение. Корреляция AIS с OIS груди позволяет использовать классификацию AAST для оценки тяжести сочетанных повреждений с использованием шкалы ISS.

ISS (Injury Severity Score), базируется на оценке тяжести повреждения органа по шкале AIS. При этом каждое повреждение оценивают по областям тела (голова и шея; лицо; грудь, живот, конечности и тазовый пояс) и общей характеристике покровных тканей (ссадины, ушибы, разрывы, раны, ожоги) (табл.2).

Таблица 2 - Повреждения в соответствии с анатомической областью тела

Область тела	Описание
Голова/шея	Включает повреждения мозга, черепа, черепных нервов и сосудов мозга, шейного отдела спинного мозга и позвоночного столба, внутренних органов шеи
Лицо	Включает повреждения рта, глаз, ушей, носа и лицевых костей
Грудь	Включает повреждения костных структур грудной клетки, внутренних органов грудной клетки, грудного отдела спинного мозга и позвоночного столба
Живот и органы малого таза	Включает повреждения внутренних органов брюшной полости, поясничного отдела спинного мозга и позвоночного столба

Конечности и тазовые кости	Включает переломы, растяжения, ампутации конечностей, переломы тазовых костей и сосудистые повреждения конечностей
----------------------------	--

При оценки множественных повреждений в одной области выставляют наибольший по тяжести балл. Тяжесть травмы определяют в баллах суммированием квадратов оценки трех наиболее поврежденных областей тела (от 1 до 75 баллов). Шкала ISS не учитывает возраст пострадавших. Однако при оценке валидности у детей ISS показала удовлетворительные характеристики для детского возраста [49]. Корреляция традиционной градации тяжести травмы в России (легкая, среднетяжелая и тяжелая) с балльной оценкой по шкалам AIS и ISS представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Оценка тяжести травмы

Степень тяжести	AIS		ISS (баллы)
Легкая	I	Минимальная	1 - 8
	II	Легкая	
Средней тяжести	III	Значительная	9 - 15
Тяжелая	IV	Тяжелая без угрозы жизни	16- 24
	V	Критическая	25 -75
	VI	Несовместимая с жизнью	

Наиболее часто в практике детской хирургии встречаются поверхностные травмы груди и травма легких (таблица 4, 5) [1-8].

Таблица 4 – Повреждения грудной стенки (OIS, AIS)

Степень тяжести	Тип повреждения	Описание повреждения	AIS
1	Ушиб мягких тканей	Любого размера	1
	Рана	В пределах кожи и подкожножировой клетчатки	1
	Перелом	<3 ребер (закрытые) Ключицы без смещения (закрытый)	1–2
2	Рана Перелом	Кожа, подкожножировая клетчатка, мышцы	1
		≥3 ребер (закрытые)	2
		Ключицы (открытый или со смещением)	2
		Грудины (без смещения, закрытый)	2
3	Рана Перелом	Лопатка (открытый или закрытый)	2
		Все слои, включая проникающую рану	3
		Грудины (открытый или со смещением)	2
		Флотирующие переломы с одной стороны (≤3 ребер)	3-4

4	Рана Перелом	Отрыв части грудной стенки с подлежащими ребрами Флотирующие переломы с одной стороны ( $\geq 3$ ребер)	4 4
5	Перелом	Флотирующие переломы с обеих стороны ( $\geq 3$ ребер)	4

Таблица 5 – Повреждения легких (OIS, AIS)

Степень тяжести	Тип повреждения	Описание повреждения	AIS
1	Ушиб	С одной стороны, < 1 доли	3
2	Ушиб	С одной стороны, одна доля	3
3	Разрыв	Малый пневмоторакс	3
		Продувание более 72 часов,	3
	Ушиб	С одной стороны, >1 доли	3–4
	Гематома	Интрапаренхиматозная, ненапряженная	
4	Разрыв	Сегментарных или долевых бронхов	4 -5
	Гематома	Интрапаренхиматозная, напряженная	
	Сосуды	Повреждения интрапульмональных сосудов	
5	Сосуды	Повреждение сосудов корня легкого	4
6	Сосуды	Отрыв легкого	4

**Пневмоторакс** по объёму воздуха в плевральной полости и степени коллабирования легкого подразделяют:

- малый (ограниченный, парциальный) - легкое коллабировано на 1/3 своего объёма
- средний - лёгкое коллабировано на 1/2 объёма
- большой - лёгкое спадается более чем на 1/2 объёма
- тотальный (напряженный) – легкое полностью коллабировано, средостение смещено в здоровую сторону

**Гемоторакс** по объему крови в плевральной полости подразделяют:

- малый - кровь скапливается в синусах или заполняет плевральную полость ниже угла лопатки (уровень 7–8 ребра), до 15% ОЦК
- средний – кровь доходит до середины лопатки (уровень 5–6 ребра), до 30% ОЦК
- большой – кровь достигает уровня выше 2 ребра,

- тотальный (массивный) – легкое полностью коллабировано, средостение смещено в здоровую сторону, объем кровопотери более 30% ОЦК

#### **1.6 Клиническая картина заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний), медицинские показания и противопоказания к применению методов диагностики**

При травме груди выделяют три ведущих синдрома: болевой синдром, синдром кровопотери и синдром острой дыхательной недостаточности. Клинические проявления при тяжелых повреждениях груди связаны с возникновением ряда морфологических и функциональных изменений в организме пациента, к которым в первую очередь относятся: расстройство внешнего дыхания, нарушение кровообращения и развитие плевропульмонального шока [2-10].

Нарушение картины внешнего дыхания связано с развитием патологических изменений в тканях органов грудной клетки, выраженным болевым синдромом в области грудной клетки, нарушающими ее экскурсию, и проявляется развитием гипоксии, выражающейся симптомами сердечно-легочной недостаточности и развитием острого респираторного дистресс-синдрома. При развитии пневмоторакса или гемоторакса клинические проявления нарушения дыхания и кровообращения еще более усугубляются.

Обычными проявлениями ОДН являются одышка, участие в дыхании вспомогательных мышц, учащенное дыхание, тахикардия, потоотделение, цианоз, нарушение сознания. Тяжелые повреждения груди (травма легких и/или сердца и сосудов), сопровождающиеся кровотечением, часто приводят к развитию шока. Клиническими симптомами шока являются гипотония, снижение уровня сознания, олигурия

**Из анамнеза** необходимо установить характер травмы, время, прошедшее после несчастного случая, выявить характерные жалобы и их динамику. Характерные жалобы: боль в области груди, усиливающаяся при глубоком вдохе и кашле, нарушение дыхания (одышка, парадоксальное дыхание), кровохарканье, нарушение глотания и фонации, гиперсаливация, потеря сознания, цианоз слизистых оболочек, деформация грудной клетки.

**При осмотре** обращают внимание на цвет кожных покровов (цианоз пальцев, губ, лица и т. д.), наличие наружных повреждений (экхимозы, гематомы, петехиальные кровоизлияния); изменение формы грудной клетки (асимметрия, западание/выбухание межреберных промежутков, ребер, грудины), отставание грудной клетки при дыхании, парадоксальное дыхание.

**Пальпация** грудной клетки позволяет определить болезненность, подкожную эмфизему, патологическую подвижность ребер, грудины, крепитацию отломков.

**Перкуссия** дает возможность установить наличие воздуха и жидкости в плевральной полости, расширение и смещение средостения. Необходимо отметить, что для пневмоторакса характерен коробчатый звук при перкуссии и смещение средостения в здоровую сторону. Гемоторакс, ушибы и ателектазы легких сопровождаются притуплением перкуторного звука. Межмышечные гематомы перкуторно, как правило, неразличимы.

**Аускультация** дает возможность установить повреждение легкого и сердца. При пневмотораксе определяется ослабление или отсутствие дыхательных шумов на стороне поражения. При ушибе легкого отмечается ослабление или полное отсутствие дыхания над местом ушиба легких, изменение оттенка дыхания, появление хрипов, шума трения плевры. Выслушивание сердца позволяет выявить его повреждение по приглушению тонов, тахикардии, аритмии, появлению сердечных шумов. Выслушивание кишечных шумов в плевральной полости является признаком повреждения диафрагмы.

При подозрении на травму груди очень внимательно нужно относиться к сочетанию таких симптомов, как тахикардия, гипотония и аускультативные или перкуторные признаки пневмоторакса. В данном случае речь может идти о напряженном пневмотораксе и развитии плевропульмонального шока, не связанного с гиповолемией.

**Травматическая асфиксия** в первые часы и дни после травмы сопровождается развитием тяжелого состояния и острой дыхательной недостаточности. Клиника травматической асфиксии имеет характерные особенности. Кожа верхней части тела покрыта мелкоточечными кровоизлияниями, местами сливающимися. Особенно выражены субконъюнктивальные кровоизлияния (иногда склеры полностью закрыты гематомой). В местах плотного прилегания одежды (воротник рубашки, бюстгальтер и др.) кровоизлияния на коже отсутствуют, и здесь остаются белые пятна. В случаях, когда травматическая асфиксия сопровождается множественными переломами ребер и повреждениями легочной паренхимы, ушибом сердца и легких — течение травмы значительно отягощается.

**Перелом ребер.** Переломы подразделяют на единичные (1–2 ребра), множественные (более 3 ребер) и створчатые. В клинике отмечается выраженная боль в груди (наибольшая - в месте перелома), усиливающаяся при глубоком дыхании и кашле; отек мягких тканей в месте перелома; болезненность при пальпации в области перелома, нередко крепитация и деформация в виде "ступеньки"; поверхностное дыхание; отставание грудной клетки в акте дыхания на стороне поражения; симптом "прерванного вдоха" - прерывание попытки сделать глубокий вдох из-за боли; симптом осевых нагрузок - при поочередном сдавливании грудной клетки в сагиттальной и фронтальной плоскостях боль возникает в области перелома кости, а не в месте сдавления. При переломах 1-го и 2-го ребер осмотр и обследование должны быть направлены на исключение повреждений

крупных сосудов. При переломах ребер возможны травматизация паренхимы легкого сломанным ребром с развитием кровохарканья, подкожной эмфиземы, пневмоторакса, гемоторакса; повреждение межреберных сосудов, печени, селезенки с развитием гемоторакса, гемоперикарда, гемоперитонеума.

**Патологическая подвижность грудной клетки** (в том числе **флотирующий перелом ребер**). Патологическая подвижность грудной клетки возникает при множественных переломах 3-х и более смежных ребер, в результате чего сегмент грудной стенки движется отдельно от остальной части грудной клетки. Постановка диагноза патологической подвижности грудной клетки осуществляется клинически при наблюдении парадоксальных движений сегмента грудной клетки во время дыхания. Тем не менее, такое движение может быть трудно заметить в случае, если глубина вдоха ограничивается болевыми ощущениями. Парадоксальные движения не происходят при искусственной вентиляции легких. При пальпации в патологически подвижном сегменте часто можно обнаружить крепитацию. При флотирующих переломах клиническая картина и тяжесть состояния пациента определяется положением и размерами "реберной створки", а также амплитудой колебаний: чем больше и мобильнее "створка", тем тяжелее состояние пациента.

**Перелом грудины.** При переломе грудины отмечается боль в области грудины, из-за чего затруднено глубокое дыхание. В проекции перелома пальпируется припухлость и визуализируется деформация в виде "ступеньки". Также при пальпации определяется болезненность и крепитация.

**Ушиб легких.** Ведущими симптомами ушиба легких являются одышка, гипоксемия, гиперкапния, притупление перкуторного звука при перкуссии, ослабление дыхания при аускультации.

**Ушиб сердца.** У детей закрытая травма сердца, как правило, встречается в структуре политравмы. В связи с чем характерные жалобы отсутствуют в связи с общим тяжелым состоянием пациента. На основании физикального обследования травму сердца можно заподозрить при наличии ушибов и кровоподтеков на передней грудной стенке, передних переломах ребер и грудины, пульсовой аритмии. При аускультации сердца также нередко отмечается увеличение частоты сердечных сокращений, иногда шум трения перикарда, маятникообразный ритм или ритм галопа. Возможна артериальная гипотензия. Тяжелый ушиб сердца сопровождается тахикардией, аритмией, артериальной гипотензией. Легкие ушибы в течение первых нескольких часов после травмы ничем не проявляются. В клинической картине может быть потеря сознания в момент травмы, общее тяжелое состояние, нарушения гемодинамики – гипотония и снижение сердечного выброса по типу



инфаркта миокарда. По ЭКГ – признаки ишемии миокарда с депрессией сегмента ST, синусовая тахикардия, замедление внутрижелудочковой проводимости, расщепление R-зубца. В биохимическом анализе крови может отмечаться повышение сердечных изоэнзимов - тропонина I, креатинфосфокиназы MB. Крайне редко у детей может возникнуть внезапная смерть – остановка сердца при ударе в грудь. Это связано с длительным периодом реполяризации и возникновением фибрилляций сердца

**Тампонада сердца.** Классическим проявлением тампонады сердца считают триаду Бека: гипотензия, приглушенные тоны сердца, вздутие шейных вен. Также проявлением тампонады является парадоксальный пульс (ослабление пульса во время вдоха).

**Гемоторакс/пневмоторакс.** Основные симптомы: боль в груди на стороне повреждения, затрудненное дыхание, при перкуссии коробочный перкуторный звук при пневмотораксе, притупление перкуторного звука при гемотораксе; ослабление или отсутствие дыхательных шумов при аускультации. При малом пневмотораксе/гемотораксе жалобы и физикальные симптомы могут отсутствовать. При большом пневмотораксе/гемотораксе отставание стороны повреждения в дыхание, либо выбухание грудной клетки на стороне повреждения. При напряженном пневмотораксе/ массивном гемотораксе – смещение границ сердечной тупости в здоровую сторону.

**Свернувшийся гемоторакс.** Симптомы свернувшегося гемоторакса неспецифичны и проявляются в виде боли в соответствующей стороне грудной клетки, лихорадки, тахикардии, одышки. Характерными физикальными симптомами являются притупление и ослабление дыхания с пораженной стороны грудной клетки.

**Пневмомедиастинум.** Основным симптомом является за грудиной боль. При объективном обследовании определяется подкожная эмфизема, обычно в яремном ямке с переходом на шею. При аускультации над областью сердца выслушивается хрустящий или щелкающий звук, совпадающими с сердечными сокращениями (симптом Хаммана).

**Травма дыхательных путей (трахеи, бронхов).** Повреждения трахеи и крупных бронхов проявляются дыхательной недостаточностью и почти всегда сопровождаются так называемым «газовым синдромом» - пневмомедиастинумом и подкожной эмфиземой на шее, развитием пневмоторакса с типичным отсутствием расправления легкого и сохранением существенной утечки воздуха после постановки плеврального дренажа.

**Разрыв аорты.** В клинической картине при разрывах аорты могут выявляться перелом 1-го ребра или грудины, параплегия, повышение АД на верхних конечностях и уменьшение пульса на нижних конечностях. На обзорной рентгенограмме грудной клетки определяется расширение тени средостения, потеря нормального контура грудной аорты,

апикальный гемоторакс, отклонение желудочного зонда. Из дополнительных методов необходимо использовать компьютерную томографию и аортографию. Повреждения подключичной артерии могут возникать при переломе 1-го ребра, ключицы, повреждениях плечевого сплетения. Пациенты с травматическим разрывом аорты обычно ощущают боль в груди. Симптомы включают слабый пульс, грубый систолический шум над прекардиальной областью или задним межлопаточным пространством, а также симптомы нарушения кровотока в нижних конечностях, в том числе снижение наполнения пульса или артериального давления в нижних конечностях по сравнению с верхними конечностями.

**Травма диафрагмы.** Травма диафрагмы, как правило, происходит в структуре политравмы и может быть не диагностирована в раннем посттравматическом периоде. Клиническая картина разрыва диафрагмы обусловлена двумя группами симптомов, связанными: а) с нарушением движения диафрагмы и компрессионным синдромом за счет органов брюшной полости, перемещенных в грудную клетку, б) перемещением органов брюшной полости. Основными симптомами является боль в животе с иррадиацией в плечо и аускультация кишечных шумов на уровне груди. Возможно наличие одного или нескольких следующих неспецифических симптомов: одышка, затрудненное дыхание, боль в груди, боль в области плечевого сустава, боль в эпигастрии, чувство сдавления в животе, тошнота и рвота, дисфагия и регургитация. Перкуторно возможно определить укорочение легочного звука на стороне повреждения, высокое стояние купола диафрагмы, смещение средостения в здоровую сторону; при аускультации грудной клетки — ослабление или исчезновение дыхательных шумов, выслушивание тонкокишечных перистальтических шумов. Клинические проявления зависят от размеров и локализации повреждения. Большинство диафрагмальных разрывов локализованы на левой заднелатеральной стороне из-за защитного эффекта печени. Мелкие разрывы и разрывы, локализующиеся в правом куполе диафрагмы, диагностируются довольно трудно и нередко выявляются спустя годы после травмы.

**Травма пищевода.** При травме грудного отдела пищевода возможно развитие подкожной эмфиземы на шее, пневмоторакса и/или пневмомедиастинума. У 75% пациентов диагноз устанавливается в сроки более суток от момента начала заболевания. Характерные жалобы при травме пищевода: боль за грудиной, гиперсаливация, осиплость или гнусавость голоса. При физикальном осмотре имеют значение состояние мягких тканей шеи и грудной стенки, наличие и распространенность подкожной эмфиземы. При оценке в динамике важными показателями являются температура тела, частота дыхания, сердечных сокращений. В зависимости от варианта повреждения пищевода клиническая картина по времени разворачивается от нескольких минут до суток. Ушиб стенки пищевода обычно не

имеет клинических проявлений. Но при нарушении целостности стенки пищевода в течение 1 суток начинают развиваться гнойные осложнения — флегмона шеи, медиастинит, эмпиема плевры, гнойный перикардит. Возможен прорыв медиастинальной плевры с развитием одно- или двустороннего пиопневмоторакса. По мере прогрессирования медиастинита состояние пострадавшего резко ухудшается, развивается синдром системной воспалительной реакции, сепсис, инфекционно-токсический шок, полиорганная недостаточность. Без адекватного лечения смерть пациента наступает на фоне прогрессирующего сепсиса.

**Повреждение грудного лимфатического протока.** Основным клиническим проявлением травмы грудного лимфатического протока является развитие хилоторакса. Как правило первично диагностируют гемоторакс и выполняют дренирование плевральной полости. В динамике по дренажу начинает выделяться молочно-белая жидкость (хилос). Диагноз подтверждают исследованием плеврального выпота. Если не распознать и не лечить это заболевание должным образом, оно может привести к серьезным нарушениям в работе дыхательной системы, проблемам с питанием и иммунитетом, что, в свою очередь, влияет на исход заболевания.

**Травма тимуса.** При разрывах тимуса возможно развитие гемомедиастинума с гемодинамическими нарушениями, что требует исключения повреждений крупных сосудов и тампонады сердца.

## **2. Диагностика заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний), медицинские показания и противопоказания к применению методов диагностики**

Лечебно-диагностический алгоритм при подозрении на травму груди у детей напрямую зависит от тяжести травмы, что в свою очередь определяет тяжесть состояния пострадавшего. При тяжелой травме, включая политравму, диагностические мероприятия проводят параллельно с реанимационными, направленными на поддержание жизненно важных функций организма [50, 51]. Основой диагностического алгоритма является определение стабильности пациента на основании состояния гемодинамики [50, 51]. Клиническая картина напряженного пневмоторакса при приеме пострадавшего является показанием к незамедлительному проведению пункции плевральной полости с последующим дренированием без дополнительных инструментальных исследований. Всем пациентам с тяжелой травмой выполняют eFAST. При диагностике пневмоторакса/гемоторакса незамедлительно выполняют торакоцентез с дренированием. При отрицательном результате eFAST «стабильному» пациенту выполняют СКТ («whole

body»). СКТ является золотым стандартом для диагностики повреждений при политравме у гемодинамически стабильных пациентов, обладает высокой специфичностью и чувствительностью для выявления всего комплекса возможных повреждений груди. Непосредственную угрозу жизни при закрытой травме груди представляют массивный гемоторакс, напряженный пневмоторакс, патологическая подвижность грудной клетки и тампонада сердца. Эти состояния требуют незамедлительного хирургического вмешательства.

Основным методом диагностики при изолированной нетяжелой (без нарушения жизненно важных функций организма) травме груди является рентгенография легких. При необходимости для уточнения характера повреждений выполняют СКТ. Рентгенография менее информативна для диагностики гемопневмоторакса, чем компьютерная томография и даже ультразвуковое исследование. По данным рентгенографии не всегда удается выявить малый пневмоторакс. Однако, нужно отметить, что не выявленный малый пневмоторакс по данным рентгенографии, но обнаруженный по данным СКТ, не влияет на тактику лечения. При выполнении рентгенографии в горизонтальном положении чувствительность метода для выявления пневмоторакса снижается.

#### **Критерии установления диагноза:**

1. анамнестические данные, указывающие на травму груди (механизм, время травмы и т. д.)
  2. данные физикального обследования, характерные для ЗТГ (см. раздел 1.6)
  3. данные лабораторного обследования
  4. данные инструментального обследования
- Рекомендуется всем пациентам, госпитализированных в стационар с подозрением на ЗТГ, выполнить последовательно пункты «критериев диагностики» с диагностической целью [3-10,50–54]

#### **Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

- Рекомендуется всем пациентам с подозрением на ЗТГ при обращении в приёмное отделение выполнить прием (осмотр, консультация) врача-детского хирурга/врача-травматолога-ортопеда с целью исключения или подтверждения диагноза и определения показаний к госпитализации [1-10, 50–54]

#### **Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Срок нахождения в приемном покое «стабильного пациента» с подозрением на ЗТГ с оценкой общего состояния как «средней тяжести» не должен превышать 2 часов*

- **Рекомендуется** всем пациентам с ЗТГ, госпитализированным в хирургическое отделение выполнить прием (осмотр, консультация) повторный врача-детского хирурга/врача-травматолога-ортопеда не позднее 2-х часов после госпитализации с диагностической целью [2-10].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Первый осмотр пациента в хирургическом отделении врачом-детским хирургом должен быть выполнен не позднее 2-х часов после госпитализации с записью в истории болезни. Важным моментом осмотра пациента в отделении является оценка тяжести состояния в динамике.*

## **2.1 Жалобы и анамнез**

При ЗТГ жалобы напрямую зависят от тяжести травмы и состояния пострадавшего. При малом пневмотораксе/гемотораксе жалобы на момент осмотра могут отсутствовать, при сочетанных повреждениях – не быть манифестными, а при тяжелом состоянии пациента с нарушением сознания - не могут быть собраны.

При изолированной травме груди пациенты жалуются на боль в груди на стороне повреждения, затрудненное дыхание. Одышка и степень дыхательной недостаточности могут быть различными и зависят от тяжести травмы, степени пневмоторакса /гемоторакса и наличия смещения средостения.

- **Рекомендуется** у всех пациентов (и/или родителей пациентов) выяснить жалобы, механизм травмы и время, прошедшее с момента ее получения, с диагностической целью [2-10, 50–56].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Основными причинами травмы груди у детей являются ДТП и кататравма. При высокоэнергетическом механизме травмы необходимо исключать ЗТГ. Пострадавший предъявляет жалобы на боль в месте травмы, затруднение дыхания, кровохарканье, тахипноэ, тахикардию. Если больной с момента травмы и до приезда в стационар в сознании, на самостоятельном дыхании, можно предположить нетяжелую травму груди. Жалобы на затрудненное дыхание, нехватку воздуха, деформацию грудной клетки, должны насторожить и усилить внимание к области грудной клетки.*

## **2.2 Физикальное обследование**

- **Рекомендуется** всем пациентам с подозрением на ЗТГ при поступлении **оценить тяжесть состояния** (сознание, дыхание, кровообращение: термометрия общая, измерение частоты сердцебиения, измерение артериального давления на периферических артериях, измерение частоты дыхания) и наличие наружных повреждений для определения дальнейшей лечебной тактики [3-10, 50–56]

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Первоначальное обследование пациента с травмой груди проводится в соответствии с расширенными протоколами жизнеобеспечения при травмах (ATLS), начиная с оценки безопасности дыхательных путей ребенка [53,57].

*Состояние дыхательных путей и шеи у детей должно быть тщательно обследовано, так как травмы грудной клетки могут привести к нарушению проходимости дыхательных путей. Следует осмотреть шею, чтобы исключить наличие подкожной эмфиземы и проверить наличие пульса на яремной вене. Далее, осмотр грудной стенки может выявить парадоксальное дыхание, асимметричное движение, типичное для пневмоторакса/гемоторакса, и/или очевидные признаки травмы (кровоподтеки, гематомы).*

*При травме груди общее состояние пациента может колебаться в широких пределах от незначительного нарушения (средней тяжести) до терминального и зависит от объема пневмоторакса, выраженности дыхательной недостаточности, тяжести кровопотери, травматического шока, что определяет тяжесть травмы груди, тяжесть травмы в целом при сочетанных повреждениях. Симптомами тяжелого состояния являются нарушение сознания от возбуждения вплоть до комы, дыхательная недостаточность и нарушение сердечно-сосудистой деятельности. Специфичными для травмы груди являются симптомы дыхательной недостаточности (бледность или цианоз кожных покровов, тахипноэ или брадипноэ), набухание шейных вен, эмфизема мягких тканей в области груди и шеи, выбухание одной половины грудной клетки, парадоксальные дыхательные движения, наличие наружных травматических повреждений мягких тканей груди (ссадины, гематомы, раны). Обращают внимание на положение больного, на изменение формы грудной клетки, асимметрию, западение или, наоборот, выбухание межреберных промежутков, ребер, грудины, отставания при дыхании, флотацию грудной клетки.*

- **Рекомендуется** всем пациентам с подозрением на ЗТГ при осмотре проводить пальпацию, перкуссию и аускультацию грудной клетки в диагностических целях [3-10, 17–38].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** *Пальпация грудной клетки определяет эмфизему мягких тканей, патологическую подвижность ребер, грудины, крепитацию отломков. Болезненность при пальпации, наличие костной ступеньки, наличие флотации ребер может говорить о тяжелом повреждении грудной стенки. При пальпации подкожной эмфиземы слышатся потрескивающие или похрустывающие звуки (хруст снега). Подкожная эмфизема может быть локализована в пределах небольшой зоны, или же распространяться на большую часть грудной клетки и/или на шейную зону. Причиной подкожной эмфиземы при ЗТГ является повреждение трахеобронхиального дерева, верхних дыхательных путей и или пищевода.*

*Перкуссия дает возможность установить наличие воздуха и жидкости в плевральной полости, расширение и смещение средостения и сердечной тупости. Для пневмоторакса характерен коробчатый звук, при напряженном пневмотораксе - со смещением средостения в здоровую сторону. Большой гемоторакс проявляется тупым перкуторным звуком со смещением средостения в здоровую сторону. Средний и малый гемоторакс, экстраплевральные и межмышечные гематомы перкуторно неразличимы. Значительные ателектазы характеризуются притуплением легочного звука со смещением средостения в больную сторону. Для эмфиземы средостения характерен коробчатый звук и отсутствие сердечной тупости.*

*Аускультацию легких проводят над симметричными легочными полями. Аускультация дает возможность установить повреждение легкого по ослаблению или отсутствию дыхательных шумов, изменению их оттенка, появлению хрипов, шума трения плевры. Ослабление дыхания при аускультации – критерий пневмоторакса, гемоторакса, тяжелого ушиба легких. Выслушивание сердца позволяет выявить его повреждения по приглушению тонов, тахикардии, аритмии, появлению сердечных шумов. При попадании воздуха в средостение может прослушиваться характерный хруст, синхронный с сердцебиением (симптом Хаммена, или медиастинальный хруст). Симптом Хаммена предполагает наличие пневмомедиастинума и часто травм трахеобронхиального дерева или, реже, травм пищевода. Выслушивание кишечных шумов в плевральной полости является признаком повреждения диафрагмы.*

### **2.3 Лабораторные диагностические исследования**

Объем и режим мониторинга лабораторных показателей полностью зависят от тяжести травмы груди и тяжести травмы в целом при политравме. Во всех случаях должно быть выполнено стандартное лабораторное обследование. Пациентам, которым планируется выполнить хирургическое лечение, определяют группу крови и резус фактор

- Рекомендуется выполнять общий (клинический) анализ крови всем пациентам с подозрением на ЗТГ в диагностических целях [3-9, 15, 16, 53–56]

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Возможные изменения (анемия, тромбоцитопения, снижение гематокрита) имеют значение для оценки степени кровопотери, в том числе при наличии множественных и сочетанных повреждений.*

- Рекомендуется выполнить общий (клинический) анализ мочи всем пациентам с подозрением на ЗТГ в диагностических целях [3-10, 15,16, 53–56].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Анализ мочи позволяет выявить сочетанные повреждения и исключить патологию со стороны мочевыделительной системы.*

- Рекомендуется выполнить исследование кислотно-основного состояния (КОС) и газов крови пациентам с ЗТГ при оценке общего состояния как «тяжелое» в диагностических целях [3-10, 15,16, 53–56].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Снижение напряжения кислорода в крови с развитием нарушений кислотно-основного состояния является основным симптомом дыхательной недостаточности. Повышение уровня лактата является признаком развития шока. Выявленные признаки гиповолемии и развития метаболических нарушений и требуют незамедлительной коррекции. Снижение напряжения кислорода в артериальной крови до 50 мм рт. ст. при вдыхании пациентом атмосферного воздуха и до 100 мм. рт. ст. при ингаляции чистого кислорода является важным симптомом посттравматической дыхательной недостаточности. Гиперкапния при реберном клапане  $PaCO_2$  больше 50 мм рт. ст. позволяет признать реберный клапан функционально значимым.*

- Рекомендуется пациентам с ЗТГ при оценке общего состояния как «тяжелое» выполнить анализ крови биохимический общетерапевтический (исследование уровня



общего белка в крови, исследование уровня альбумина в крови, исследование уровня креатинина в крови, исследование уровня мочевины в крови, определение активности аспаратаминотрансферазы в крови, определение активности аланинаминотрансферазы в крови, исследование уровня общего билирубина в крови, исследование уровня холестерина в крови, исследование уровня глюкозы) в диагностических целях [3-10, 15,16, 53–56].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Позволяет оценить органную дисфункцию у пациентов с множественной и сочетанной травмой, а также развитие осложнений после перенесенной дыхательной недостаточности.*

- Рекомендуется у всех пациентов с ЗТГ и оценкой общего состояния как «тяжелое» выполнить исследование уровня креатинфосфокиназы (КФК) МВ-фракции (определение активности креатинкиназы в крови), исследование уровня тропонинов I, T в крови в диагностических целях [4-10, 15, 16].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** *Повышение тропонинов I, T при закрытой травме груди следует расценивать как признак ушиба сердца. Диагностическое значение имеет измерение активности МВ-фракции креатинфосфокиназы, которое трудно интерпретировать на фоне других повреждений. Повышенные значения тропонина T и I обладают большей специфичностью в течение 48 часов после травмы, однако интерпретация этих показателей требует осторожности из-за их недостаточной чувствительности и прогностической значимости.*

- Рекомендуется пациентам с ЗТГ при оценке общего состояния как «тяжелое» выполнить коагулограмму (ориентировочное исследование системы гемостаза) в диагностических целях [3-10, 15,16, 53–56].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Оценка уровня АЧТВ, фибриногена, МНО позволяет диагностировать развитие гипокоагуляции и ДВС-синдрома. Гипокоагуляция – патогномоничный симптом крайне тяжелого состояния при политравме.*

- Рекомендуется пациентам с закрытой травмой груди, получающим лечение в условиях ОАР проводить микробиологический мониторинг (1 раз в 7 дней выполнять повторные исследования: микробиологическое (культуральное) исследование крови на

стерильность, микробиологическое (культуральное) исследование лаважной жидкости на аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы и определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным химиотерапевтическим препаратам.) с целью коррекции антибактериальной терапии [4, 15, 16].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** *Назначение корректной антибактериальной терапии неотделимо от полноценного микробиологического мониторинга, основная функция которого — оценка этиологических факторов возникновения инфекционно-воспалительных осложнений. Помимо этого реализация мониторинга позволяет решать и другие важные задачи: проводить адекватную антибактериальную терапию у пациентов; оценивать частоту колонизации пациентов и контаминации объектов внешней среды различными микроорганизмами, в том числе имеющими эпидемиологическое значение; выявлять штаммы, получившие приоритетное распространение в конкретной медицинской организации, оценивать микробный пейзаж учреждения в целом и его подразделений.*

- Рекомендуется пациентам с закрытой травмой груди при получении экссудата из плевральной полости выполнить микробиологическое (культуральное) исследование плевральной жидкости на аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы с определением чувствительности микроорганизмов к антимикробным химиотерапевтическим препаратам с целью определения спектра патогенной флоры и назначения соответствующей антибиотикотерапии [4-8].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

- Рекомендуется пациентам с подозрением на хилоторакс выполнить исследование физических свойств плевральной жидкости, биохимическое исследование плевральной жидкости для подтверждения травматического повреждения грудного лимфатического протока [30-32].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** *Хилоторакс — это экссудат без запаха с преобладанием лимфоцитов. При микроскопии визуализируются хиломикроны. Также для хилоторакса характерно высокое содержание триглицеридов ( $>1,24$  ммоль/л /110 мг/дл.) и низкий уровень холестерина ( $<5,18$  ммоль/л /200мг/дл.). Соотношение холестерин/триглицериды - меньше 1.*

## **2.4 Инструментальные диагностические исследования**

Выбор и последовательность инструментальных методов исследования при приеме пострадавшего зависят от тяжести травмы и тяжести состояния пострадавшего.

- Рекомендуется всех пациентов с ЗТГ делить на медицинские группы исходя из стабильности жизненно-важных функций и планировать диагностику согласно данному разделению [38, 39].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** *К первой группе (нестабильный пациент) относят пациентов в крайне тяжелом состоянии с нарушениями витальных функций. Пациента госпитализируют через шокową палату. Основой диагностики является eFAST. При выявлении большого пневмоторакса/гемоторакса торакоцентез с дренированием плевральной полости должен быть выполнен незамедлительно, после чего принято решение о необходимости хирургического лечения по жизненным показаниям. Ко второй группе следует отнести пациентов в тяжелом состоянии, но без нарушения жизненно важных функций (стабильный пациент). Пациента госпитализируют через противошоковую палату. Основой диагностического алгоритма является СКТ. Обследование выполняют одновременно с проведением противошоковых мероприятий. К третьей группе относят пациентов в удовлетворительном/средней тяжести состоянии. Все клинические и инструментальные исследования проводят в приемном отделении в порядке общей очереди.*

- Рекомендуется всем пациентам с подозрением на ЗТГ и оценкой общего состояния как удовлетворительное/средней тяжести выполнить рентгенографию легких в 2-х проекциях (прямая, боковая) в течение 2-х часов с момента поступления с диагностической целью [1-7, 41–43].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Рентгенография грудной клетки позволяет установить повреждения ребер, грудины, позвоночника, выявить пневмоторакс и гемоторакс, повреждения легкого, сердца и средостения. При рентгенографии следует оценить наличие, объем и характер пневмоторакса или гемоторакса; смещение органов средостения, расширение границ, сглаженность контуров сердца; контуры и уровень стояния диафрагмы; наличие костных повреждений (ребра, ключицы, лопатки, грудина, позвоночник); изменения в легочной ткани (ателектазы, гиповентиляция, инфильтрация);*

наличие эмфиземы средостения и мягких тканей; наличие и локализацию инородных тел. Не следует применять прицельную рентгенографию, а только прямой и боковой обзорные снимки с обязательным захватом обеих половин грудной клетки от диафрагмальных синусов до верхушек легких. Для диагностики повреждений легкого, экстраплевральных гематом, гемопневмоторакса необходимы снимки нормальной жесткости. Однако нормальные рентгенограммы не исключают наличие ушиба легких. Рентгенологические признаки ушиба легких могут становиться значимыми через 4–6 часов после травмы.

Повреждения костей лучше выявляются на снимках повышенной жесткости в косых проекциях. Рентгенография ребра (ребер) позволяет выявить локализацию переломов и положение отломков. Однако на первичных рентгенограммах может не выявляться до 50% переломов ребер. Поэтому первичный диагноз реберного клапана скорее опирается на клиническую картину парадоксальных движений участка грудной стенки и расстройств внешнего дыхания.

Важное место в рентгеновском обследовании пострадавших занимают контрастные исследования пищевода (рентгеноскопия пищевода с контрастированием, рентгенография пищевода с двойным контрастированием) при подозрении на травму средостения. При выполнении исследования необходимо подтвердить или исключить эмфизему окологлоточных тканей, а также возможные затеки контрастных средств за анатомические пределы пищевода. Рентгенологический метод обследования является основным, так как позволяет установить повреждение пищевода и связанных с ними осложнений. Первичное рентгенологическое исследование выполняется при малейшем подозрении на повреждение пищевода без специальной подготовки пациента. Если выявлены признаки эмфиземы или затека контрастного вещества, значит речь идет о разрыве пищевода.

На рентгенограммах только у 25% больных можно выявить признаки разрыва диафрагмы – такие, как поднятие и нечетливость контуров диафрагмы, наличие газового пузыря желудка в плевральной полости, смещение желудочного зонда.

По информативности в оценке повреждений груди рентгенография уступает компьютерной томографии. Поэтому при оценке состояния пациента как тяжелое и высокэнергетическом механизме травмы рентгенография с первичной диагностикой целью должна применяться при невозможности выполнить СКТ.

- Рекомендуется всем пациентам с подозрением на ЗТГ с оценкой общего состояния как «тяжелое» выполнить ~~УЗИ~~ eFAST (ультразвуковое исследование плевральной полости, ультразвуковое исследование легких, ультразвуковое исследование средостения) в течение 1 часа с момента поступления с диагностической целью [53-63].

### **Уровень убедительности рекомендаций В (уровень достоверности доказательств 3)**

**Комментарии:** *eFAST* позволяет максимально быстро выявить наличие крови и воздуха в плевральной полости и может быть выполнен не только врачами ультразвуковой диагностики, но и другими специалистами травматологической бригады (врачи-хирурги, врачи-травматологи-ортопеды, врачи-анестезиологи-реаниматологи). При выявлении гемо- и/или пневмоторакса перед выполнением СКТ необходимо выполнить торакоцентез с дренированием плевральной полости. Достоинством УЗИ является возможность не только визуализировать жидкость или воздух, но и измерить объем жидкости. Использование УЗИ в режиме доплерографии дает чрезвычайно важную для хирургической тактики информацию о возможной закрытой травме сердца и магистральных сосудов средостения и корня легкого.

- Рекомендуется всем пациентам подозрением на ЗТГ и оценкой состояния как тяжелое выполнить СКТ груди (спиральная томография легких) в течение 1 часа с момента поступления с диагностической целью [2-10, 65–69].

### **Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Компьютерная томография органов грудной полости является самым высокоинформативным методом диагностики повреждений груди. В течение нескольких минут визуализируются переломы ребер, грудины, ключицы, пневмоторакс, гемоторакс, ушиб легких, гематомы средостения, субплевральные гематомы, травматические буллы. Выполнение КТ-ангиографии грудной аорты дает возможность точно визуализировать место экстравазации контрастных средств, наличие травматических аневризм и надежно определить источник кровотечения. Противопоказанием (в том числе временным) к выполнению КТ является нестабильное состояние пострадавшего, требующее экстренных лечебных мероприятий. Стандартной укладкой является положение на спине. Исследование начинают с продольной томограммы во фронтальной плоскости, далее выполняются поперечные срезы с уровня основания черепа до уровня диафрагмы.

КТ органов грудной полости позволяет получить исчерпывающую информацию о наличии переломов и повреждении органов груди, в том числе о наличии так называемого симптома "острого осколка" - выстоянии острых отломков ребер в просвет плевральной полости с угрозой повреждения легких. Следует помнить, что в ряде случаев формирование реберного клапана при множественных двойных переломах ребер может происходить не сразу после травмы, а через 1–3 сут. и даже позже. При СКТ с ангиоконтрастированием — диагностируются разрывы

миокарда и перикарда (с формированием грыжи/вывиха сердца), гидро- и пневмоперикард, поражение коронарных артерий и клапанов сердца.

- Рекомендуется всем пациентам с оценкой общего состояния как «тяжелое, стабильное» при политравме и высокоэнергетическом механизме травмы (ДТП, кататравма, минно-взрывные ранения) выполнить СКТ в режиме «whole body» (пяти анатомических областей тела: голова, шея, грудь, живот, таз) [53-55].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** СКТ выполняют при оценке состояния пострадавшего как «стабильный» после проведения УЗИ (eFAST). При выявлении гемопневмоторакса по данным eFAST компьютерную томографию выполняют после дренирования плевральной полости. Нестабильное состояние пациента, обусловленное продолженным внутренним или наружным кровотечением, либо нарастающей дыхательной недостаточностью или развитием дислокационного синдрома при ТЧМТ являются основанием для отсрочки проведения СКТ на период после выполнения экстренных (противошоковых) оперативных вмешательств по жизненным показаниям и стабилизации ЖВФ пациента. При СКТ необходимо оценивать структуру повреждений груди и всех сочетанных повреждений. Особое внимание при оценке травмы груди следует обращать на состояние диафрагмы, разрыв которой часто пропускают. Наличие жизнеугрожающих состояний (интенсивное кровотечение, дыхательная недостаточность и иные), является основанием для отсрочки данного исследования на период после проведения экстренных оперативных вмешательств и стабилизации показателей центральной гемодинамики.

- Рекомендуется выполнить диагностическую пункцию плевральной полости пациентам с клинической картиной напряженного пневмоторакса с угрозой развития плевропульмонального шока незамедлительно (в течение 30 мин) до проведения каких-либо инструментальных исследований [53-60].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Плевральную пункцию выполняют в 5–6 межреберье по средней подмышечной линии (безопасный треугольник). При получении воздуха/крови выполняют дренирование плевральной полости. Для предотвращения ятрогенных осложнений целесообразно выполнять торакоцентез одновременно с УЗИ (eFAST)

- Рекомендуется выполнить контрольную рентгенографию легких в течение 1 часа после торакоцентеза для определения динамики расправления легкого [2-10].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

- Рекомендуется всем пациентам с ЗТГ выполнить регистрацию электрокардиограммы в диагностических целях [2-10, 56–59].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** ЭКГ-исследование весьма информативно при ушибах сердца, любое нарушение ритма и проводимости, очаговые изменения следует трактовать в пользу ушиба сердца. Выявляются неспецифические изменения в виде подъема/депрессии сегмента ST, появление патологического зубца Q и патологических волн зубца T, различных аритмий (синусовой тахикардии, брадикардии, желудочковой экстрасистолы, фибрилляций и трепетаний предсердий, преходящих нарушений внутрижелудочковой проводимости, блокад ножек пучка Гиса или их ветвей, различных нарушения AV-проводимости, включая преходящую полную AV-блокаду сердца). Достоверность и специфичность составляют 82% и 68%, соответственно.

- Рекомендуется пациентам с подозрением на травму сердца выполнить эхокардиографию (ЭхоКГ) с диагностической целью [2-10].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** ЭхоКГ дает возможность оценить количество жидкости в перикарде и его толщину, состояние клапанного аппарата и производительность работы сердца. Может определяться перикардальный выпот, снижение сократительной способности миокарда (дискинезии предсердий и желудочков) и сердечного выброса. Чаше снижается фракция выброса правого желудочка. Могут определяться внутрисстеночные гематомы в желудочках, разрывы папиллярных мышц и хорд, клапанные повреждения и дисфункции, а также тромбы в камерах сердца. Информативность исследований ограничена переломами ребер, гематомами и отеком грудной стенки, а также тяжестью состояния пациента и квалификацией оператора.

- Рекомендуется пациентам с подозрением на травму трахеи, бронхов и/или обтурацию дыхательных путей кровью, мокротой, пищевыми массами, инородным телом выполнить бронхоскопию в экстренном порядке (до 3-х часов с момента поступления) с целью диагностики и устранения причин респираторных нарушений [2-10, 21–24].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** эндоскопические методы занимают важное место в диагностике повреждений органов грудной клетки. Следует помнить, что обязательным условием для проведения эндоскопического исследования является эффективная декомпрессия плевральной полости при пневмотораксе или средостения при медиастинальной эмфиземе. Бронхоскопия является объективным методом диагностики повреждений легкого и дыхательных путей, установления причин обтурационных ателектазов легких и их устранения. Показаниями к бронхоскопии при травме являются: подозрение на повреждение трахеи, бронхов и легкого; легочное кровотечение любой степени тяжести; ателектаз или гиповентиляция легкого; обтурация дыхательных путей кровью, мокротой, пищевыми массами; необходимость санации трахеобронхиального дерева; трудная интубация. Бронхоскопия позволяет выявить повреждения трахеи и бронхов, легочное кровотечение, признаки ушиба легких, аспирацию крови или желудочного содержимого. Вместе с тем при диагностической бронхоскопии возможно осуществление ряда лечебных мероприятий: санация трахеобронхиального дерева, эндобронхиальное введение лекарственных препаратов при бронхоскопии. Восстановление проходимости дыхательных путей и вовремя начатое лечение снижают риск развития легочных осложнений. В связи с этим важно, что бронхоальвеолярный лаваж у пациентов с тяжелой сочетанной травмой помогает эффективно удалить патологическое содержимое (кровь и аспирационное содержимое) из дыхательных путей и дает возможность осуществить забор жидкости для лабораторных исследований.

- Рекомендуется пациентам с подозрением на травму пищевода выполнить эзофагоскопию в диагностических целях в экстренном порядке (до 3-х часов с момента поступления) [2-10, 35–40].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** Эзофагоскопия позволяет диагностировать ранения и травматические разрывы пищевода, а также выявить косвенные признаки повреждения других органов средостения. Следует отметить, что при наличии эмфиземы средостения и мягких тканей при отсутствии рентгенологических данных о пневмотораксе абсолютно необходимыми исследованиями является эзофагоскопия для исключения разрыва пищевода.

- Рекомендуется пациентам с закрытой травмой груди в раннем посттравматическом периоде при наличии показаний (свернувшийся гемоторакс, фиброторакс, инородное тело плевральной полости, некупируемый пневмоторакс) и стабильной гемодинамике проведение диагностической видеоторакоскопии с диагностической целью [2-10, 74-76].



**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** Торакоскопия позволяет диагностировать свернувшийся гемоторакс, гемоперикард, гематому средостения, рану легкого, перикарда, диафрагмы, установить источник кровотечения, выявить инородные тела плевры, легкого, средостения. Показаниями для видеоторакоскопии являются: 1. стойкий, некупируемый в течение 3-х суток после травмы, и рецидивирующий пневмоторакс; 2. свернувшийся гемоторакс давностью до 2 недель.; 3. инородные тела плевральной полости, легкого, средостения. Нестабильное состояние пациента является противопоказанием к проведению торакоскопии. Целесообразность выполнения торакоскопии по неотложным показаниям (при продолженном внутриплевральном кровотечении, напряженном пневмотораксе) у детей крайне сомнительна, поскольку даже при относительно стабильной гемодинамике при поступлении пациента риск развития гемодинамических нарушений крайне высок. В этой ситуации при неэффективности консервативных мероприятий показана торакотомия.

## **2.5 Иные диагностические исследования**

При травме груди всем пациентам рекомендуются консультации специалистов и дополнительные инструментальные исследования по назначению специалистов для исключения сочетанных и множественных повреждений.

- Рекомендуется пациентам с подозрением на ПСМТ консультация врачом-нейрохирургом с диагностической целью [2-10].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

- Рекомендуется пациентам с подозрением на ушиб сердца консультация врачом-педиатром с диагностической целью [2-10].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

- Рекомендуется пациентам с оценкой состояния как «тяжелое» проводить мониторинг жизненно важных функций (ЧД, ЧСС, АД) с целью их контроля [15, 16, 53–60].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Всем пациентам с тяжелой травмой груди и политравмой на этапе стационарного лечения необходимо проводить многопараметрический мониторинг

*в условиях ОАР, включая неинвазивное и инвазивное измерение АД, ЧСС, ЧД, пульсоксиметрию, ЭКГ, УЗИ поврежденных областей, УЗДГ магистральных сосудов.*

### **3. Лечение, включая медикаментозную и немедикаментозную терапии, обезболивание, медицинские показания и противопоказания к применению методов лечения**

Лечение пациентов с закрытой травмой груди подчиняется следующим принципам независимо от выбранной тактики:

- Восстановление и поддержание проходимости дыхательных путей
- Устранение боли
- Остановка кровотечения и восполнение кровопотери
- Адекватное дренирование плевральной полости
- Герметизация и стабилизация грудной стенки
- Мероприятия, направленные на скорейшее расправление легкого
- Инфузионная, антимикробная и симптоматическая терапия

Неадекватное восстановление проходимости дыхательных путей, и как вследствие этого нарушение вентиляции легких, являются одной из основных предотвращаемых причин смерти в результате травмы. Приблизительно 90% тупых травм груди у детей могут лечиться консервативно или путем дренирования плевральной полости. Показаниями к хирургическому лечению являются:

- Продолженное внутригрудное кровотечение (20–30% ОЦК ребенка /1000–1500 мл у подростка при установке плеврального дренажа; 2-3 мл/кг в час /200-300 мл в час у подростка в течение более 4 часов)

- Повреждения трахеи и бронхов
- Повреждение пищевода
- Повреждение диафрагмы
- Повреждение крупных сосудов грудной полости
- Свернувшийся гемоторакс

- **Рекомендуется** у всех пациентов с ЗТГ оценить проходимость дыхательных путей и при необходимости восстановить ее с целью предотвращения асфиксии [15, 16, 56-60].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** Первоначальная оценка ребенка с травмой в соответствии с ATLS начинается с оценки проходимости дыхательных путей ребенка. Восстановление проходимости дыхательных путей должно сочетаться с противошоковыми мероприятиями, а также лечением сопутствующих повреждений грудной клетки.

### **3.1 Консервативное лечение**

#### **Поверхностные травмы груди**

- Рекомендуется пациентам с поверхностными травмами груди проводить консервативное лечение [2-9].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарий:** При травмах мягких тканей области ключицы лопатки области плечевого сустава и плеча верхнюю конечность подвешивают на косыночной повязке при согнутом под углом 90–100° предплечье, обеспечивают адекватное обезболивание. Лечение ушибов заключается в создании покоя поврежденной части тела, назначении холода в течение первых суток для предупреждения кровоизлияний и отека. Обширные гематомы ведут консервативно при постоянном ультразвуковом мониторинге (не реже чем 1 раз в неделю). При переходе гематомы в жидкую фазу возможна пункция толстой иглой, удаление содержимого под контролем УЗИ (пункция мягких тканей под контролем ультразвукового исследования), наложение давящей повязки.

#### **Переломы ребер и грудины**

- Рекомендуется пациентам с переломом ребер и грудины проводить консервативное лечение [2-10, 17–20].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Консервативное лечение – основной метод лечения переломов ребер и грудины у детей заключается в обезболивании и исключении физической активности. Эффективное обезболивание крайне важно при переломах ребер. Контроль боли может быть достигнут с помощью нестероидных противовоспалительных и противоревматических препаратов. При множественных переломах ребер в комплексной интенсивной терапии могут быть использованы опиоиды, а также грудная эпидуральная блокада.

При множественных переломах ребер, сопровождающихся парадоксальным дыханием и явлениями тяжелой дыхательной недостаточности, показан перевод больного на ИВЛ. При такой вентиляции отломки ребер пассивно движутся на «воздушной

*подушке» лёгкого, благодаря чему создаются условия, исключаящие необходимость в различных способах фиксации нестабильной грудной клетки.*

*При изолированных повреждениях прогноз благоприятный. Перелом грудины полностью срастается примерно за 6 недель. Сращение ребер происходит через 3–4 недели.*

#### **Ушиб легких**

- Рекомендуется пациентам с диагностированным ушибом легких проводить консервативное лечение [2-10, 46, 73].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** *Некоторые пациенты с ушибом легких с нарушением газообмена нуждаются в ИВЛ. Ушибы легких могут осложняться развитием РДС, деструктивной пневмонии с формированием пневмоторакса, пиоторакса, булл и абсцессов легкого, что может потребовать хирургического лечения. Ушибы легких могут разрешаться без осложнений. Консервативное лечение при ушибах легких включает оксигенотерапию, антибактериальные препараты системного действия и интенсивную терапию, направленную на нормализацию показателей гомеостаза, ЛФК, физиолечение. В большинстве наблюдений ушиб легких рассасывается через 7–10 дней.*

#### **Ушиб сердца**

- Рекомендуется пациентам с диагностированным ушибом сердца проводить консервативное лечение [1-9]

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Ушибы сердца лечат подобно инфаркту миокарды. Поскольку ушибы сердца у детей патогномичны для тяжелой травмы в структуре политравмы дети получают комплексную интенсивную терапию в условиях ОАР на фоне многопараметрического мониторинга.*

#### **Пневмоторакс и гемоторакс**

Лечение травматического пневмоторакса/гемоторакса при ЗТГ заключается в удалении свободного воздуха/крови из плевральной полости, расправлении легкого, восстановления синтопии органов грудной полости. Если объем воздуха/крови в плевральной полости небольшой, а поступление воздуха/крови в плевральную полость прекратилось, то купирование пневмоторакса/гемоторакса может быть самостоятельным. Также важно учитывать характер и параметры вентиляции легких: сохранено ли самостоятельное дыхание или ребенок находится на ИВЛ. Поэтому подход к

хирургическому лечению травматического пневмоторакса/гемоторакса должен быть дифференцированным. На тактику лечения травматического пневмоторакса/гемоторакса влияют несколько факторов:

1. Объем пневмоторакса/ гемоторакса (малый, средний, большой, напряжённый/массивный).
2. Наличие симптомов (явления ДН, изменение газового состава крови).
3. Характер дыхания (самостоятельное или ИВЛ).
4. Эффект от дренирования плевральной полости (расправление легкого, продувание по дренажу, поступление крови по дренажу).

Для эффективного лечения травматического пневмоторакса/гемоторакса очень важен инструментальный контроль (УЗИ легких, плевральных полостей, средостения, рентгенография легких, СКТ легких), так как клинические данные (аускультация, перкуссия) субъективны, и по их данным невозможно достоверно определить динамику. Также для контроля не подходят и лабораторные показатели, так как у детей даже при большом пневмотораксе газовый состав крови не претерпевает значимых изменений. Среди хирургических манипуляций, используемых для лечения травматического пневмоторакса/гемоторакса, наиболее часто применяют плевральную пункцию и дренирование плевральной полости. Необходимость в торакотомии возникает крайне редко и является казуистикой при разрыве/отрыве главного или долевых бронхов и как правило сочетается с гемотораксом. Выполнение торакоскопии в экстренном порядке нецелесообразно.

- Рекомендуется пациентам при диагностике малого пневмоторакса/гемоторакса без клинических проявлений проводить консервативное лечение и динамическое наблюдение [1-9, 53-55]

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

- Рекомендуется пациентам при диагностике малого пневмоторакса/гемоторакса без клинических проявлений выполнить рентгенографию легких в прямой проекции стоя через 6 часов после поступления, либо при появлении клинических проявлений

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** При малом пневмотораксе, независимо от характера дыхания (самостоятельное/ИВЛ) хирургическое лечение не показано. Для контроля рекомендуется выполнить рентгенографию легких или ультразвуковое исследование легких и плевральных

полостей через 6 часов после установления диагноза «малый пневмоторакс». Если по данным контрольной рентгенографии у ребенка отмечено нарастание объема пневмоторакса до среднего или большого, то показано дренирование плевральной полости

#### **Травма пищевода**

- Рекомендуется пациентам с непроникающим повреждением пищевода проводить консервативное лечение [1-10, 35-40]

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Консервативное лечение (исключение питания через рот, антибактериальные препараты системного действия, инфузионная терапия) проводят при непроникающих повреждениях пищевода и отсутствии гнойного процесса в клетчатке шеи и средостения. В среднем консервативное лечение непроникающих повреждений пищевода продолжается 4–6 сут. Отсутствие эффекта от проводимой терапии, тем более прогрессирование воспалительных изменений является показанием к оперативному лечению. Для обеспечения адекватного трофического статуса, возможно проведение парентерального питания или же установка гастростомы для проведения энтерального кормления. Показание к переходу к кормлению через рот будет служить отсутствие изменений пищевода при проведении ЭГДС.

### **3.2 Хирургическое лечение**

#### **Переломы ребер**

- Рекомендуется пациентам с множественными флотирующими переломами ребер с нарушением каркасности грудной клетки выполнить хирургическое лечение с целью устранения респираторных нарушений [2-10, 17-20].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Флотирующие переломы у детей встречаются крайне редко и единого мнения о их лечении нет. Необходимость в хирургическом лечении переломов ребер у детей возникает крайне редко. По данным литературы показана ИВЛ и эффективное обезболивание. Хирургическое лечение применяется при множественных (более 3-х ребер со смещением отломков) и флотирующих переломах, т. е. когда нарушается целостность каркаса. Оперативное лечение флотирующих переломов ребер подразделяется на экстра/интраплевральный остеосинтез. Метод экстраплеврального остеосинтеза заключается в том, что через проколы или разрезы подвижные костные отломки фиксируются к шине, которая в свою очередь фиксируется к относительно стабильным частям костного скелета. При одновременном повреждении ребер и грудины вначале

*производят остеосинтез грудины, а затем рёбер. Таким образом удается устранить нестабильность каркаса грудной стенки, её деформацию, а также восстановить объем плевральной полости. Внутривнутриплевральный остеосинтез производится пострадавшим, у которых наряду с флотирующими переломами имеются повреждения внутригрудных органов. Торакотомия заканчивается наложением спиц, пластин на участки флотирования рёбер или грудины. Внутривнутриплевральный остеосинтез также используют в отсроченном порядке при значимой деформации грудной клетки.*

*Хирургическое лечение при переломах грудины проводят при смещении отломков более чем на толщину кости. Как правило, проводится открытая фиксация фрагментов с использованием спиц, проволоки или винтов.*

### **Пневмоторакс и гемоторакс**

- Рекомендуется пациентам со средним/ большим/ массивном пневмотораксом /гемотораксом выполнить торакоцентез с целью устранения респираторных нарушений [2-10, 46, 53-55, 77].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Целесообразно использовать единую точку для пункции/дренирования плевральной полости, независимо от того, что необходимо эвакуировать из плевральной полости: кровь, жидкость или воздух. Одинаково эффективно дренируется и воздух, и жидкость по дренажу, установленному в области «безопасного треугольника». «Безопасный треугольник» — это область, ограниченная спереди латеральным краем большой грудной мышцы, сзади передним краем широчайшей мышцы спины, а снизу горизонтальной линией на уровне сосков. Для еще большей простоты оптимальная точка для торакоцентез — 5,6 межреберье по средней подмышечной линии. Эта область называется безопасной, так как в этом месте самый тонкий слой мускулатуры на грудной стенке, соответственно торакоцентез здесь наименее травматичен.

*При среднем пневмотораксе/гемотораксе хирургическая тактика зависит от типа дыхания. Если ребенок дышит самостоятельно, то можно ограничиться пункцией плевральной полости. Однако, если по данным контрольного исследования пневмоторакс сохраняется или нарастает необходимо выполнить установку плеврального дренажа. При диагностике среднего пневмоторакса у пациента на ИВЛ рекомендуется сразу выполнять дренирование плевральной полости.*

- Рекомендуется у пациентов с пневмо/гемотораксом после выполнения торакоцентез проводить пассивное дренирование по Бюлау с целью устранения респираторных нарушений [2-10, 46, 53-55, 77].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** После установки плеврального дренажа необходимо наладить пассивное дренирование по Бюлау. Дальнейшая тактика лечения травматического пневмоторакса/гемоторакса зависит от результата дренирования (степени расправления легкого) и отсутствия или наличия признаков продолженного поступления воздуха/крови в плевральную полость. Ранняя эвакуация крови из плевральной полости является основным средством профилактики возникновения фиброторакса и эмпиемы плевры, а также создания оптимальных условий для дренирования плевральной полости и расправления легкого.

Если на фоне пассивного дренирования плевральной полости по данным контрольных исследований (рентгенография, УЗИ) отмечено полное расправление легкого, либо объем воздуха/крови в плевральной полости незначительный и отсутствуют признаки дыхательной недостаточности, то лечение можно считать эффективным, дополнительных манипуляций не требуется.

- Рекомендуется пациентам с пневмотораксом при сохранении продувания и значительного объема воздуха в плевральной полости по данным рентгенографии легких проводить активное дренирование плевральной полости с минимальным отрицательным давлением (5–10 мм рт. ст.) с целью устранения респираторных нарушений [2-10, 21-24].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Показателем эффективного лечения являются отсутствие дыхательной недостаточности, прекращение продувания и расправление легкого по данным контрольной рентгенографии.

- Рекомендуется пациентам с пневмотораксом при сохранении продувания и отсутствии расправления легкого по данным рентгенографии легких при оценке состояния как стабильное выполнение ЛТБС с селективной бронхоблокацией с целью устранения респираторных нарушений [2-10, 21–24].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Если в течение 48 часов активного дренирования у пациента, находящегося в состоянии клинико-лабораторной субкомпенсации, сохраняется



*продувание воздуха, легкое остается коллабировано более чем на 1/3, это указывает на повреждение крупного бронха. В таком случае показана ЛТБС с селективной бронхоблокацией.*

- **Рекомендуется** пациентам с пневмотораксом при сохранении постоянного продувания и большого/напряженного пневмоторакса по данным рентгенографии легких выполнить **торакотомия** с целью устранения респираторных нарушений [2-10, 53-55, 72].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *При нестабильном состоянии пациента показана торакотомия. Выполняют стандартную передне-боковую торакотомия в 5 межреберье. Торакоскопическая операция может быть выполнена только при «стабильном» состоянии пациента в условиях специализированного стационара, как правило, в отсроченном порядке*

- **Рекомендуется** пациентам с большим/массивным гемотораксом при диагностике продолженного кровотечения выполнить торакотомия с целью остановки кровотечения и устранения респираторных нарушений [2-10, 53–55, 72].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Выполняют стандартную передне-боковую торакотомия в 5 межреберье.*

- **Рекомендуется** пациентам с пневмотораксом при отсутствии продувания воздуха более 24 часа и расправлении легкого по данным рентгенографии легких удалить плевральный дренаж [2-10].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Прекращение продувания по дренажу является показанием к решению вопроса об его удалении.*

- **Рекомендуется** пациентам с гемотораксом при сохраняющемся свернувшимся гемотораксе на фоне дренирования плевральной полости выполнить лечебно-диагностическую **торакоскопию** для ликвидации свернувшегося гемоторакса [2,3, 74-77].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Целями хирургического вмешательства по поводу свернувшегося гемоторакса являются эвакуация крови и сгустков и освобождение участков припаянного легкого. Торакоскопия, выполненная в первые 3–7 сут. после травмы позволяет успешно*

эвакуировать сгусток, уменьшает частоту осложнений, в том числе эмпиемы плевры, и сокращает продолжительность госпитализации пациента.

#### **Травма аорты и крупных сосудов**

- Рекомендуется пациентам с диагностированным повреждением грудной аорты выполнить хирургическое лечение [2-10, 25-28].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарий:** Выполняют торакотомию, временное пережатие проксимального отдела аорты со швом аорты. После операции у 5–17% больных может возникать паралич (встречаемость осложнения увеличивается по мере увеличения длительности пережатия аорты). В обзоре 468 детей с повреждением аорты 72% были в грудной аорте, и были предприняты множественные оперативные подходы, включая наложение швов (24%), синтетический графт (21%), трансплантат (10%) и эндоваскулярное стент (4%).  
61 Выживаемость в этом исследовании составила 65%. По мере развития эндоваскулярных технологий эндоваскулярное стентирование стали успешно использовать и у детей.

#### **Травма диафрагмы**

- Рекомендуется пациентам с травматическим разрывом диафрагмы выполнить хирургическое лечение [2-10, 29–31]

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарий:** установленный диагноз разрыва диафрагмы должен считаться основанием для выполнения неотложной операции в связи с дыхательной недостаточностью за счет компрессии лёгкого переместившимися в плевральную полость органами брюшной полости, также в связи с опасностью ущемления и некроза этих органов брюшной полости. Целью операции является устранение компрессионного синдрома (возвращение органов брюшной полости в их естественные анатомические условия) и ликвидация дефекта диафрагмы. Хирургическая тактика и выбор доступа зависит, главным образом, от доминирующего повреждения органов груди или живота. только оперативное, ушивание разрыва диафрагмы может быть осуществлено при лапаротомии, торакоскопии или торакотомии. В большинстве случаев выполняют лапаротомию с предварительным дренированием плевральной полости. При подтвержденном диагнозе повреждения диафрагмы у пациентов в стабильном состоянии, а также при наличии у хирурга достаточного опыта, можно рассмотреть возможность

*видеоассистированной торакоскопии. Однако даже в этом случае закрытие повреждения, локализующегося на перикардальном уровне, весьма проблематично*

### **Травма пищевода**

- Рекомендуется пациентам с травмой пищевода, у которых при рентгенологическом обследовании (рентгеноскопии пищевода с контрастированием, рентгенографии пищевода с двойным контрастированием, спиральной компьютерной томографии пищевода с контрастированием) выявлено затекание контрастного средства в область средостения выполнить хирургическое лечение [35-40].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Торакотомию используют как оперативный доступ у пациентов при необходимости как ушивания разрывов грудного отдела пищевода, так и для его резекции в случае его тотального поражения. Лапаротомию как оперативный доступ используют у пациентов при разрывах нижнегрудного и абдоминального отделов пищевода для ушивания дефектов пищевода и дренирования средостения. Фундопликацию выполняют пациентам с разрывами нижнегрудного отдела пищевода. Эндоскопическое лечение травматических повреждений пищевода (клипирование дефектов стенки пищевода и его стентирование) возможно только при малых размерах дефекта при наличии соответствующего опыта хирурга.

### **Хилоторакс**

- Рекомендуется пациентам с хилотораксом выполнить дренирование плевральной полости с целью предотвращения и устранения респираторных нарушений [2-10, 32–34].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** Травматический хилоторакс обычно разрешается через 2–3 нед. после травмы. Плевральную полость дренируют и назначают лечебное питание с исключением длинноцепочечных триглицеридов [32]. При неэффективности выполняют тороскопию/торакотомию с перевязкой грудного протока.

### **3.3 Иное лечение**

- Рекомендуется всем пациентам с закрытой травмой груди назначение адекватной анальгезии с целью купирования боли и шоковых реакций [15,16].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** первым и основным направлением лечения в стационаре должно быть обезболивание, так как оно позволяет поддерживать адекватную вентиляцию, эффективный кашель и заниматься дыхательными упражнениями. В качестве мероприятия быстрой помощи предпочтение следует отдать широко распространенному внутривенному введению нестероидных противовоспалительных препаратов. Для обезболивания используют опиоидные анальгетики (Морфин\*\*, Тримеперидин\*\*, Трамадол\*\*), Метамизол натрия (АТХ:N02B), Парацетамол\*\* (АТХ: N02BE), нестероидные противовоспалительные и противоревматические препараты (АТХ M01A) (Ибупрофен\*\* и др.), эпидуральную анальгезию [15, 16, 78] (табл.1). В большинстве рандомизированных контролируемых испытаний показаны преимущества эпидуральной анестезии в купировании боли, в снижении частоты нозокомиальной пневмонии, в уменьшении длительности пребывания в ОРИТ и в стационаре в целом и длительности ИВЛ.

*Таблица 1 – Лекарственные препараты для обезболивания*

Анальгетик	Метод введения	Доза	Возраст
Морфин**	в/м, в/в, подкожно	0,05–0,2 мг/кг в/м или подкожно через 4–6 ч. не более 15 мг/сут.  0,05–0,1мг/кг в/в через 4–6 ч.	Все возрастные группы
Тримеперидин**	в/м, в/в, подкожно	3–10 мг через 4–6 ч.	Старше 2 лет
Трамадол**	в/м, в/в, подкожно	Дети 1–12 лет; 1–2 мг/кг через 4–6 ч., суточная доза не более 8 мг/кг  Дети старше 12 лет: 50–100 мг через 6 часов, не более 400 мг в сутки	Старше 1 года
Парацетамол**	в/в, внутрь, ректально (свечи)	<b>Суппозитории:</b> детям старше 1 месяца 10–15 мг/кг 1–4 раза в сутки  <b>Таблетки для детей старше 12 лет:</b> 500 мг – 1 г (1–2 таблетки) до 4 раз в сутки, если необходимо  <b>Детям старше 6 лет:</b> Дозу рассчитывают, исходя из массы тела ребенка: максимальная разовая доза – 15 мг/кг массы тела (1/2 таблетки – 1 таблетка) 4 раза в сутки, максимальная суточная доза – 60 мг/кг массы тела (4 таблетки).	

		<p><b>В/в инфузия:</b> детям старше 1 месяца</p> <p>≤ 10 кг: 7,5 мг/кг, т. е. 0,75 мл/кг до 4-х раз в сутки через 4 часа, максимальная суточная доза - не более 30 мг/кг</p> <p>&gt; 10 кг - ≤ 33 кг: 15 мг/кг, т.е. 1,5 мл/кг до 4-х раз в сутки через 4 часа; суточная доза ≤ 60 мг/кг, но не более 2 г</p> <p>&gt; 33 кг - ≤ 50 кг: 15 мг/кг, т.е. 1,5 мл/кг до 4-х раз в сутки 4 часа; суточная доза ≤ 60 мг/кг, но не более 3 г</p> <p>&gt; 50 кг 1 г, т. е. 1 бутылка/контейнер (100 мл) до 4-х раз в сутки через 4 часа, не более 4 г в сут.</p>
Метамизол Натрия	в/м, в/в	<p>Дети 3–11 месяцев (5–8 кг): 0,1–0,2 мл (50–100 мг). Только внутримышечно</p> <p>Дети 1–3 года (около 9–15 кг): 0,2–0,5 мл (100–250 мг)</p> <p>Дети 4–6 лет (около 16–23 кг): 0,3–0,8 мл (150–400 мг)</p> <p>Дети 7–9 лет (около 24–30 кг): 0,4–1,0 мл (200–500 мг)</p> <p>Дети 10–12 лет (около 31–45 кг) 0,5–1,0 мл (250–500 мг)</p> <p>Дети 13–14 лет (около 46–53 кг) 0,8–1,8 мл (400–900 мг)</p>
Ибупрофен**	внутри	<p><b>Суспензия для детей от 3-х месяцев до 12 лет:</b> Максимальная суточная доза не должна превышать 30 мг/кг массы тела ребенка с интервалами между приемами препарата 6–8 часов.</p> <p>Дети в возрасте 3–6 месяцев (вес ребенка от 5 до 7,6 кг): по 2,5 мл (50 мг) до 3 раз в течение 24 часов, не более 7,5 мл (150 мг) в сутки.</p> <p>Дети в возрасте 6–12 месяцев (вес ребенка 7,7 - 9 кг): по 2,5 мл (50 мг) до 3-4 раз в течение 24 часов, не более 10 мл (200 мг) в сутки.</p> <p>Дети в возрасте 1–3 года (вес ребенка 10 - 16 кг): по 5,0 мл (100 мг) до 3 раз в течение 24 часов, не более 15 мл (300 мг) в сутки.</p>

		<p>Дети в возрасте 4-6 лет (вес ребенка 17–20 кг): по 7,5 мл (150 мг) до 3 раз в течение 24 часов, не более 22,5 мл (450 мг) в сутки.</p> <p>Дети в возрасте 7-9 лет (вес ребенка 21 - 30 кг): по 10 мл (200 мг) до 3 раз в течение 24 часов, не более 30 мл (600 мг) в сутки.</p> <p>Дети в возрасте 10-12 лет (вес ребенка 31–40 кг): по 15 мл (300 мг) до 3 раз в течение 24 часов, не более 45 мл (900 мг) в сутки.</p> <p><b>Таблетки для детей от 6 лет.</b></p> <p>Дети старше 12 лет внутрь по 200 мг (по 1 таблетке) до 3–4 раз в сутки.</p> <p>Дети от 6 до 12 лет. По 200 мг (по 1 таблетке) до 3–4 раз в день. Максимальная суточная доза для детей в возрасте от 6 до 9 лет (20-30 кг) – 600 мг (3 таблетки), от 10 до 12 лет (31-40 кг) – 800 мг (4 таблетки), от 13 до 18 лет – 800-1200 мг (4-6 таблеток).</p>
--	--	--

- Рекомендуется у всех пациентов с острой дыхательной недостаточностью, вызванной закрытой травмой груди, последовательно увеличивать степень инвазивности дыхательной поддержки с целью коррекции респираторных нарушений [15, 16, 53-55].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** примером увеличения инвазивности является переход от инсуффляции кислорода к высокопоточной, далее к неинвазивной ИВЛ, интубации и инвазивной ИВЛ.

- Рекомендуется пациентам с ЗТГ выполнить трахеостомию по показаниям [79-85]:

1. необходимость санации ТБД и адаптации к самостоятельному дыханию при длительной ИВЛ (более 10 сут.) у пациентов с политравмой;

2. наличие бульбарных и псевдобульбарных нарушений при снятии медикаментозной седации у пациентов с политравмой

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5).**

**Комментарии:** *Закрытая травма груди не является показанием к экстренной трахеостомии. При необходимости протекции дыхания в экстренном порядке выполняют интубацию трахеи. Длительное стояние эндотрахеальной трубки может повлечь за собой развитие тяжелых осложнений со стороны гортани и трахеи. В ряде исследований показано, что ранняя трахеостомия (в течение 3 суток после травмы) ведет к уменьшению частоты случаев неблагоприятных последствий, продолжительности ИВЛ и длительности пребывания в ОРИТ. У детей сроки ранней трахеостомии могут быть расширены до 7–10 суток после травмы. Среди прочих преимуществ трахеостомии следует отметить больший комфорт для больного, облегчение мероприятий сестринского ухода (санации дыхательных путей и гигиены полости рта), психологический комфорт и другие. Решение о трахеостомии должно приниматься консилиумом и при полученном согласии от родителей. В состав консилиума входят: врач-анестезиолог-реаниматолог, врач-невролог, врач-хирург, врач-оториноларинголог. Методика проведения трахеостомии (открытая, пункционная) зависит от предпочтений клиники.*

#### **4. Медицинская реабилитация, медицинские показания и противопоказания к применению методов реабилитации**

Объем реабилитационных мероприятий при ЗТГ зависит от тяжести травмы, множественности и сочетанности повреждений. Основной целью ранних реабилитационных мероприятий в остром периоде является предотвращение респираторных и системных осложнений.

- **Рекомендуется** пациентам с ЗТГ, требующим стационарного лечения, выполнить осмотр (консультацию) врача-физиотерапевта и врача по лечебной физкультуре для определения программы ранней медицинской реабилитации [2-10, 100]

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** *Пациентам с ЗТГ показано проведение лечебной физкультуры при заболеваниях бронхолегочной системы, массажа (общий массаж медицинский) для профилактики осложнений. Выбор физиолечения зависит от вида и тяжести травмы и от течения послеоперационного периода при хирургическом лечении. Для улучшения репаративных процессов и профилактики инфекционных осложнений применяют ДМВ-терапию (воздействие электромагнитным излучением дециметрового диапазона), магнитотерапию (высокочастотная магнитотерапия – индуктотермия при заболеваниях нижних дыхательных путей; воздействие магнитными полями при костной патологии), лазеротерапию (воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях*

нижних дыхательных путей). Методы реабилитации пациентов с травмой груди, находящихся без сознания и находящихся на ИВЛ, значительно отличаются от реабилитации пациентов, которые находятся в сознании и дышат спонтанно. Целями реабилитации этих пациентов являются предотвращение респираторных осложнений и тромбоза глубоких вен. Своевременное применение ранней реабилитации предотвращает появление ранних (ателектаз легких, бронхопневмония) и поздних осложнений (нагноение гематомы, эмпиема).

## **5. Профилактика и диспансерное наблюдение, медицинские показания и противопоказания к применению методов профилактики**

- **Рекомендуется** всех пациентов с оценкой общего состояния при выписке как удовлетворительное освобождать от повышенных физических нагрузок на срок от 1 до 3-х месяцев в зависимости от объема хирургического вмешательства и течения послеоперационного периода [2-10].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

- **Рекомендуется** всем пациентам после стационарного лечения тяжелой ЗТГ амбулаторное наблюдение врачом – детским хирургом/врачом-травматологом-ортопедом в течение 1 года после травмы [2, 4].

**Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**

**Комментарии:** при наличии остаточных изменений в легких по данным визуализации при выписке ребенка в катамнезе необходимо выполнять инструментальные исследования (УЗИ плевральных полостей, легких, средостения, рентгенографию легких, СКТ легких).

- **Рекомендуется** всем пациентам при травме пищевода выполнение ЭГДС через 6 месяцев после выписки [3, 35–40].

- **Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств 5)**



## **6. Организация оказания медицинской помощи**

Пациенты с ушибом грудной клетки могут быть доставлены и обратиться в травмпункт. При необходимости направлены в стационар. Если нет сочетанной патологии, то ушиб грудной клетки не является показанием к госпитализации. Пациенты с подозрением на ушиб легких, должны быть маршрутизированы в хирургические отделения и/или стационары общего профиля для проведения обследования и исключения присоединения жизнеугрожающих последствий. Госпитализация зависит от состояния пациента и объема повреждения паренхимы легких. Оказание медицинской помощи всем пациентам с травмой пищевода требует условий специализированных стационаров.

Согласно приказу Минздрава РФ от 15.11.2012 г. № 927н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком» показана госпитализация в специализированный стационар (травмацентр 1 уровня). Противошоковая операционная является ключевым подразделением травмоцентра, куда пациент доставляется, минуя приемное отделение, после предварительного оповещения службой скорой помощи.

### **Показания для госпитализации**

1. Травма груди с развитием пневмоторакса/гемоторакса
2. Множественные переломы ребер
3. Легкая и среднетяжелая множественная и сочетанная травма
4. Госпитализация в ОАР: тяжелая травма (изолированная и множественная травма груди, сочетанная травма)

### **Показания к выписке пациента из стационара**

- 1) Состояние клинической стабилизации
- 2) Расправление легкого по данным контрольной рентгенографии
- 3) Отсутствие осложнений

## **7. Дополнительная информация (в том числе факторы, влияющие на исход заболевания или состояния)**

Нет.

## Критерии оценки качества медицинской помощи

№	Критерии качества	Оценка выполнена
1.	Выполнен осмотр врачом-детским хирургом/ врачом-травматологом-ортопедом в хирургическом отделении не позднее 2 часов после госпитализации.	Да/нет
2.	Выполнено лабораторное обследование при поступлении (общий (клинический) анализ крови, общий (клинический) анализ мочи) не позднее 2 часов после госпитализации	Да/нет
3.	Выполнено исследование кислотно-основного состояния и газов крови при оценке состояния пациента как «тяжелое»	Да/нет
4.	Выполнена рентгенография легких в 2-х проекциях (прямая, боковая) не позднее 2-х часов с момента поступления пациентам с оценкой состояния как удовлетворительное/средней тяжести	Да/нет
5.	Выполнено СКТ легких не позднее 1 часа с момента поступления пациентам с оценкой состояния как тяжелое	Да/нет
6.	Выполнена эзофагоскопия (ЭГДС) пациентам с подозрением на травму пищевода в экстренном порядке не позднее 3-х часов с момента поступления	Да/нет
7.	Выполнен торакоцентез пациентам со средним/ большим/ массивном пневмотораксом /гемотораксом	Да/нет
8.	Выполнено удаление плеврального дренажа пациентам с при отсутствии продувания воздуха более 24 часа и расправлении легкого по данным контрольной рентгенографии	Да/нет
9.	Выполнена торакотомия пациентам с большим/массивном гемотораксом при диагностике продолженного кровотечения	Да/нет
10.	Выполнено хирургическое лечение пациентам с травматическим разрывом диафрагмы	Да/нет
11.	Выполнено хирургическое лечение пациентам с травмой пищевода, у которых при рентгенологическом обследовании выявлено затекание контрастного средства в область средостения	Да/нет
12.	Выполнено дренирование плевральной полости пациентам с хилотораксом с целью предотвращения и устранения респираторных нарушений	Да/нет

## Список литературы

1. Педиатрия: Национальное руководство в 2-х т.– М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 1024 с.
2. Травма груди у детей: учебное пособие / д.м.н., проф., зав. каф. детской хирургии им. акад. С.Я. Долецкого Ю.Ю. Соколов, к.м.н. доц. А.М. Ефременков, д.м.н., доц. С.А. Коровин [и др.] ; Кафедра детской хирургии им. акад. С.Я. Долецкого, Рос. мед. акад. профессионального образования. - Москва: РМАНПО, 2021. - 136 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 126-135. - ISBN 978-5-7249-3195-3: 250.00 р.
3. Детская хирургия: Национальное руководство / под ред. А.Ю. Разумовского. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: "ГЭОТАР-Медиа", 2021. – 1280 с. – ISBN 978-5-9704-5785-6. – DOI 10.33029/9704-5785-6-PSNR-2021-2-1-1280. – Текст: непосредственный
4. Özgülger A. Thoracic trauma in children. Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg. 2024 Feb 5;32(Suppl1): S21-S28. doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2024.25746. PMID: 38584786; PMCID: PMC10995687
5. Pearson EG, Fitzgerald CA, Santore MT (2017) Pediatric thoracic trauma: current trends. Semin Pediatr Surg 26(1):36–42
6. Hanna Alemayehu, Pablo Aguayo, Pediatric Blunt Thoracic Trauma, J Pediatr Intensive Care. 2015 Mar; 4(1): 35–39, doi: 10.1055/s-0035-1554987
7. Minervini F, Scarci M, Kocher GJ, Kestenholz PB, Bertoglio P. Pediatric chest trauma: A unique challenge. Journal of Visceral Surgery. 2020; 6:8. DOI: 10.21037/jovs.2019.11.05
8. Sartorelli K H, Vane D W. The diagnosis and management of children with blunt injury of the chest. Semin Pediatr Surg. 2004;13(2):98–105.
9. Kenneth H Sartorelli, Dennis W Vane, The diagnosis and management of children with blunt injury of the chest, Seminars in Pediatric Surgery, Volume 13, Issue 2, 2004, Pages 98-105, ISSN 1055-8586, <https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2004.01.005>.
10. Alemayehu H, Aguayo P. Pediatric Blunt Thoracic Trauma. J Pediatr Intensive Care. 2015 Mar;4(1):35-39. doi: 10.1055/s-0035-1554987. PMID: 31110848; PMCID: PMC6513125.
11. Haider A.H., Chang D.C., Haut E.R. Mechanism of injury predicts patient mortality and impairment after blunt trauma. J Surg Res. 2009; 153:138–142. doi: 10.1016/j.jss.2008.04.011.
12. Shaw KS, Prasil P, Nguyen LT, Laberge JM. Pediatric spontaneous pneumothorax. Seminars in Pediatric Surgery. 2003;12(1):55-61. DOI: 10.1053/ spsu.2003.50006

13. Grasselli G, Calfee CS, Camporota L, et al: ESICM guidelines on acute respiratory distress syndrome: definition, phenotyping and respiratory support strategies. *Intensive Care Med* 49(7):727–759, 2023. doi:10.1007/s00134-023-07050-7
14. Matthay MA, Arabi Y, Arroliga AC, et al. A New Global Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2024;209(1):37-47. doi:10.1164/rccm.202303-0558WS
15. Лазарев В. В. Неотложная помощь и интенсивная терапия в педиатрии //М.: МЕДпресс-информ. – 2014.
16. Степаненко С. М. и др. Анестезиология, реаниматология и интенсивная терапия у детей. – 2016
17. Ребра Аксельров М.А., Сатывалдиев М.Н., Бродер И.А. Стабилизация грудино-реберного комплекса при обширных флотирующих переломах ребер у детей: обзор литературы и собственный опыт. *Хирургия детского возраста*. 2018. - №4. С. 25-30
18. Ребра Mehmet Sirmali, Hasan Türüt, Salih Topçu, Erkmen Gülhan, Ulkü Yazıcı, Sadi Kaya, Irfan Taştepe I. A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: Morbidity, mortality and management.//*European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2003. Vol. 24. P. 133 - 138.
19. Ребра Harris GJ, Soper RT. Pediatric first rib fractures. *J Trauma*. 1990 Mar;30(3):343-5. doi: 10.1097/00005373-199003000-00016. PMID: 2313756.
20. Polycarpou A, Kim BD. Pediatric surgical rib fixation: A collected case series of a rare entity. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021 Dec 1;91(6):947-950. doi: 10.1097/TA.0000000000003376. PMID: 34407006.
21. Hancock B J, Wiseman N E. Tracheobronchial injuries in children. *J Pediatr Surg*. 1991;26(11):1316–1319. doi: 10.1016/0022-3468(91)90609-w.
22. Verkoulen KCHA, van Roozendaal LM, Daemen JHT, Franssen AJPM, Meesters B, Hulsewé KWE, Vissers YLJ, de Loos ER. Management of tracheobronchial ruptures in blunt chest trauma: pushing the boundaries towards a minimally invasive surgical approach. *AME Case Rep*. 2023 Jun 28;7:21. doi: 10.21037/acr-23-54. PMID: 37492793; PMCID: PMC10364002.
23. W.J Grant, R.L Meyers, R.L Jaffe, et al. Трахеобронхиальные травмы после тупой травмы при скрытой детской патологии *J Pediatr Surg*, 33 (1998), с. 1707-1711
24. Kitami A. [Tracheobronchial Injury]. *Kyobu Geka*. 2022 Sep;75(10):841-845. Japanese. PMID: 36155580.
25. J. Tashiro, W.M. Hannay, C. Naves, et al. Mechanism and mortality of pediatric aortic injuries *J Surg Res*, 198 (2015), pp. 456-461

26. R. Karmy-Jones, E. Hoffer, M. Meissner, R.D. Bloch Management of traumatic rupture of the thoracic aorta in pediatric patients *Ann Thorac Surg*, 75 (2003), pp. 1513-1517
27. Cooper A, Barlow B, DiScala C, String D. Mortality and truncal injury: the pediatric perspective. *J Pediatr Surg*. 1994;29(1):33–38. doi: 10.1016/0022-3468(94)90518-5.
28. Granieri, Stefano MD; Frassini, Simone MD; Massaro, Matteo MD; Bonomi, Alessandro MD; Altomare, Michele MD, PhD; Cioffi, Stefano Piero Bernardo MD; Spota, Andrea MD; Renzi, Federica MD; Bini, Roberto MD; Fugazzola, Paola MD; Basta, Giorgio DSc; Ansaloni, Luca MD, PhD; Cimbanassi, Stefania MD, FACS. Defining the criterion standard for detecting blunt traumatic aortic injuries: A systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 99(2):p 279-288, August 2025. | DOI: 10.1097/TA.0000000000004642
29. Abdellatif W., Chow B., Hamid S., Khorshed D., Khosa F., Nicolaou S., Murray N. Unravelling the mysteries of traumatic diaphragmatic injury: An up-to-date review.//*Canadian Association of Radiologists journal = Journal l'Association canadienne des radiologistes*. 2020. Vol. 71. P. 313 - 321.
30. Lim B.L., Teo L.T., Chiu M.T., Asinas-Tan M.L., Seow E. Traumatic diaphragmatic injuries: A retrospective review of a 12-year experience at a tertiary trauma centre.//*Singapore medical journal*. 2017. Vol. 58. P. 595 - 600.
31. Соколов Ю.Ю., Хаспекоев Д.В., Топилин О.Г. и др. Торакоскопическая коррекция посттравматической диафрагмальной грыжи у ребенка с сочетанной травмой. *Детская хирургия* – 2014 - №6 – с. 52-54.
32. Doerr CH, Allen MS, Nichols FC, Ryu JH: Etiology of Chylothorax in 203 patients. *Mayo Clinic Proc*. 2005, 80 (7): 867-870. 10.4065/80.7.867.
33. Biet AB, Connolly NK: Traumatic chylothorax; a report of a case and a survey of literature. *Br J Surg*. 1951, 39: 564-568.
34. Browse NL, Allen DR, Wilson NM: Management of chylothorax. *Br J Surg*. 1997, 84 (12): 1711-1716. 10.1002/bjs.1800841218.
35. K.H Sartorelli, W.J McBride, D.W Vane. Perforation of the intrabdominal esophagus from blunt trauma in a child: case report and review of the literature *J Pediatr Surg*, 34 (1999), pp. 495-497
36. Mukherjee K, Isbell J M, Yang E. Blunt posterior tracheal laceration and esophageal injury in a child. *J Pediatr Surg*. 2009;44(6):1292–1294. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2009.01.012.
37. Uygun I, Otcu S, Aydogdu B, Okur M H, Arslan M S. Total esophageal avulsion at the esophagogastric junction after blunt trauma. *Case Rep Surg*. 2013;2013:265073. doi: 10.1155/2013/265073.

38. Singhal A K, Bhatnagar V. Esophageal rupture secondary to blunt trauma in a child. *Trop Gastroenterol*. 2004;25(1):42–43.
39. Ein S H, Friedberg J, Chait P, Forte V, Najm H. Traumatic tear of aorta, trachea, and esophagus in a 7-year-old survivor. *J Pediatr Surg*. 2002;37(1):E1. doi: 10.1053/jpsu.2002.29451
40. Beal S L, Pottmeyer E W, Spisso J M. Esophageal perforation following external blunt trauma. *J Trauma*. 1988;28(10):1425–1432. doi: 10.1097/00005373-198810000-00003.
41. Marzona, F., Parri, N., Nocerino, A. et al. Traumatic diaphragmatic rupture in pediatric age: review of the literature. *Eur J Trauma Emerg Surg* **45**, 49–58 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0737-7> Willich, E. (1992).
42. Trauma and Hemorrhage of the Thymus. In: Walter, E., Willich, E., Webb, W.R. (eds) *The Thymus. Medical Radiology*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-84192-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-84192-7_10)
43. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, et al., eds. *World report on child injury prevention*. Geneva, World Health Organization and UNICEF, 2008
44. Баранов А. А., Альбицкий В. Ю. Смертность детского населения России (тенденции, причины и пути снижения) / М.: Союз педиатров России, 2009. – 392 с.
45. Травма груди в структуре политравмы у детей / О. В. Карасева, Д. Е. Голиков, А. Л. Горелик [и др.] // *Российский педиатрический журнал*. – 2023. – Т. 26, № S3. – С. 35-36. – EDN MSIWRO.
46. Вагнер Е.А. Хирургия повреждений груди. М.: Медицина, 1981. Р. 288.
47. Organ injury scaling. III: Chest wall, abdominal vascular, ureter, bladder, and urethra. Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, McAninch JW, Champion HR, Gennarelli TA, Malangoni MA, Shackford SR, Trafton PG. *J Trauma*. 1992 Sep;33(3):337-9.
48. Organ injury scaling. IV: Thoracic vascular, lung, cardiac, and diaphragm. Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH, Shackford SR, Champion HR, Jurkovich GJ, McAninch JW, Trafton PG. *J Trauma*. 1994 Mar;36(3):299-300.
49. Organ injury scaling. VI: Extrahepatic biliary, esophagus, stomach, vulva, vagina, uterus (nonpregnant), uterus (pregnant), fallopian tube, and ovary. Moore EE, Jurkovich GJ, Knudson MM, Cogbill TH, Malangoni MA, Champion HR, Shackford SR. *J Trauma*. 1995 Dec;39(6):1069-70.
50. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974 Mar;14(3):187-196.

51. Thomas A.Gennarelli, ElaineWodzin. AIS 2005: A contemporary injury scale. *Injury*, - 2006- 37 (12): 1083-1091
52. Васильева И.В., Карасева О.В., Чернышева Т.А., Тимофеева А.Ю., Арсеньев С.Б. Исследование валидности шкал оценки тяжести повреждения и состояния при тяжелой сочетанной травме у детей. *Медицинский алфавит*. 2014. Т. 1. № 5. С. 12-15.
53. Seo, DW. (2019). Initial Assessment and Management. In: Hong, SK., Kim, D., Jeon, S. (eds) *Primary Management of Polytrauma* . Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-5529-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-10-5529-4_1)
54. H.-C. Pape et al. (eds.), *Damage Control Management in the Polytrauma Patient*, DOI 10.1007/978-0-387-89508-6\_1, © Springer Science+Business Media, LLC 2010
55. Conn A. Chest trauma. In: Legome E, Shockley LW, eds. *Trauma: A Comprehensive Emergency Medicine Approach*. Cambridge: Cambridge University Press; 2011:190e212.
56. Beal A.L., Ahrendt M.N., Irwin E.D. Prediction of blunt traumatic injuries and hospital admission based on history and physical exam. *World J Emerg Surg*. 2016;11:46. doi: 10.1186/s13017-016-0099-9.
57. Mistovich JJ, Hafen BQ, Karren KJ, et al. *Prehospital Emergency Care*. Upper Saddle River, NJ: Brady Prentice Hall Health; 2000
58. Jones L. Chest trauma. *Anaesth Intensive Care Med*. 2008;9(9):394–397. doi: 10.1016/j.mpaic.2008.07.005.
59. Elbaih A. Patterns and management of chest injuries patients and its outcome in emergency department in suez canal university hospital, Egypt. *Med Sci Int Med J*. 2017;1. <https://doi.org/10.5455/medscience.2016.05.8567>.
60. The ATLS Subcommittee, American College of Surgeons' Committee on Trauma, and the International ATLS working group. Advanced trauma life support (ATLS®): The ninth edition. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 74(5):p 1363-1366, May 2013.
61. Vasquez DG, Berg GM, Srouf SG, et al. Lung ultrasound for detecting pneumothorax in injured children: preliminary experience at a community-based level II pediatric trauma center. *Pediatr Radiol* 2019. [Epub ahead of print].
62. Vassalou EE, Perysinakis I, de Bree E, Raissaki M. Thoracic Ultrasound in Pediatric Chest Trauma: Beyond the Basics. *J Ultrasound Med*. 2025 Jul;44(7):1291-1307. doi: 10.1002/jum.16672. Epub 2025 Mar 6. PMID: 40047346.
63. Stengel D, Leisterer J, Ferrada P, Ekkernkamp A, Mutze S, Hoenning A. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma.

Cochrane Database Syst Rev. 2018 Dec 12;12(12):CD012669. doi: 10.1002/14651858.CD012669.pub2. PMID: 30548249; PMCID: PMC6517180.

64. Piccolo CL, Ianniello S, Trinci M, et al. Diagnostic imaging in pediatric thoracic trauma. *Radiol Med* 2017;122:850-65.

65. Daniel A. Lichtenstein, *Lung Ultrasound in the Critically Ill*, 2016

66. Chawla A (2015) Imaging in noncardiovascular thoracic emergencies: a pictorial review. *Singap Med J* 56:604–611. doi:10.11622/smedj.2015168

67. Thoongsuwan N, Kanne JP, Stern EJ. Spectrum of blunt chest injuries. *J Thorac Imag.* 2005;20:89e97. <https://doi.org/10.1097/01.rti.0000148210.89718.f5>.

68. D Manson, PS Babyn, S Palder, et al. КТ тупой травмы груди у детей *Pediatr Radiol*, 23 (1993), с. 1-5

69. P.A Blostein, C.G Hodgman Компьютерная томография грудной клетки при тупой грудной травме: результаты проспективного исследования *J Trauma*, 43 (1997), с. 13-18.

70. Gittelman MA, Gonzalez-del-Rey, Brody AS, DiGiulio GA. Clinical predictors for the selective use of chest radiographs in pediatric blunt trauma evaluations. *J Trauma* 2003; 55:670.

71. D Bliss, M Silen Педиатрическая травма *Crit Care Med*, 30 (2002), с. S409-S415

72. Karmy-Jones K, Jukovich По, Shatz B, et al: Urgent thoracotomy for hemorrhage following trauma: A multicenter study. *Arch Surg* 136:513, 2001 – лечение.

73. J. Goedeke, R. Boehm, H.G. Dietz Multiply trauma in children: pulmonary contusion does not necessarily lead to a worsening of the treatment success *Eur J Pediatr Surg*, 24 (2014), pp. 508-513.

74. B.T Heniford, E Carillo, D.A Spain, et al. The role of thoracoscopy in the management of retained thoracic collections after trauma. *Ann Thorac Surg*, 63 (1997), pp. 940-943.

75. Smith JW, Franklin GA, Harbrecht BG, Richardson JD. Early VATS for blunt chest trauma: a management technique underutilized by acute care surgeons. *J Trauma*. 2011 Jul;71(1):102-5; discussion 105-7. doi: 10.1097/TA.0b013e3182223080. PMID: 21818019.

76. Алянгин В.Г., Сатаев В.У., Мамлев И.А. и др. Видеоторакоскопические вмешательства при травматических повреждениях грудной клетки у детей. *Детская хирургия*. – 2012. - № 5.- С. 9-13.

77. Warwick J Teague, Keith V Amarakone, Nuala Quinn. Rule of 4's: Safe and effective pleural decompression and chest drain insertion in severely injured children. *Emergency Medicine Australasia*(2019)31, 683–687doi: 10.1111/1742-6723.13299.



78. B.M. Keech Thoracic epidural analgesia in a child with multiple traumatic rib fractures *J Clin Anesth*, 27 (2015), pp. 685-691.
79. Паршин, В. Д. Трахеостомия: показания, техника, осложнения и их лечение / В. Д. Паршин; В. Д. Паршин. – Москва: ГЕОТАР-Медиа, 2008. – ISBN 978-5-9704-0857-5. – EDN QLRTRJ.
80. Campisi P, Forte V. Pediatric tracheostomy. *Semin Pediatr Surg*. 2016 Jun;25(3):191-5. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2016.02.014. Epub 2016 May 11. PMID: 27301607.
81. Komori M. Update on pediatric tracheostomy. *Auris Nasus Larynx*. 2024 Jun;51(3):429-432. doi: 10.1016/j.anl.2024.01.003. Epub 2024 Mar 22. PMID: 38520972.
82. Пункционно-дилатационная трахеостомия: как я это делаю / О. В. Карасева, А. Л. Горелик, А. Ю. Харитонов, М. И. Коваленко // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2016. – № S. – С. 85. – EDN YMOGGT.
83. Raju A, Joseph DK, Diarra C, Ross SE. Percutaneous versus open tracheostomy in the pediatric trauma population. *Am Surg*. 2010 Mar;76(3):276-8. doi: 10.1177/000313481007600307. PMID: 20349656.
84. Namavarian A, Levy BB, Tepsich M, McKinnon NK, Siu JM, Propst EJ, Wolter NE. Percutaneous tracheostomy in the pediatric population: A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2024 Feb;177:111856. doi: 10.1016/j.ijporl.2024.111856. Epub 2024 Jan 4. PMID: 38185003.
85. Пункционно-дилатационная трахеостомия у детей / А. Л. Горелик, А. Ю. Харитонов, К. Е. Уткина [и др.] // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2019. – Т. 9, № S1. – С. 39-40. – EDN NMFTML.
86. Ильина, И. В. Медицинская реабилитация: Учебник / И. В. Ильина. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 333 с. – ISBN 978-5-534-17224-9. – EDN QOOAKH.URL.
87. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31 октября 2012 г. № 562н "Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю "детская хирургия.

## **Приложение А1. Состав рабочей группы по разработке и пересмотру клинических рекомендаций**

1. Карасева Ольга Витальевна - д. м. н., руководитель отделения сочетанной травмы, анестезиологии и реанимации ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля», главный внештатный детский специалист по сочетанной травме ДЗМ, Москва

2. Голиков Денис Евгеньевич - научный сотрудник отделения сочетанной травмы, анестезиологии и реанимации ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля», Москва

3. Горелик Александр Львович - научный сотрудник отделения сочетанной травмы, анестезиологии и реанимации ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля», Москва

4. Никишов Сергей Олегович – к. м. н., заведующий отделением травматологии ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля», Москва

6. Разумовский Александр Юрьевич – д.м.н., член-корреспондент РАН, профессор, заведующий кафедрой детской хирургии Института материнства и детства РНИМУ им. Н.И. Пирогова, заведующий торакальным отделением ДГКБ им. Н.Ф. Филатова ДЗМ, главный внештатный специалист-детский хирург ДЗМ, председатель президиума РАДХ, заслуженный врач РФ, Москва

5. Тимофеева Анна Вячеславовна - научный сотрудник отделения сочетанной травмы, анестезиологии и реанимации ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля», Москва

6. Харитонов Анастасия Юрьевна – к. м. н., заведующая отделением эндоскопии ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля», Москва

7. Шавров Андрей Александрович – д. м. н., главный научный сотрудник отделения сочетанной травмы ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля», Москва

8. Янюшкина Ольга Грантовна - научный сотрудник отделения сочетанной травмы, анестезиологии и реанимации ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии – Клиника доктора Рошаля», Москва

## Приложение А2. Методология разработки клинических рекомендаций

### Целевая аудитория данных клинических рекомендаций:

1. врачи – детские хирурги
2. врачи — травматологи-ортопеды
3. врачи-хирурги
4. врачи — торакальные хирурги
5. врачи — анестезиологи-реаниматологи
6. врачи скорой медицинской помощи
7. Преподаватели медицинских образовательных учреждений
8. Студенты, ординаторы, аспиранты, слушатели курсов повышения квалификации.

Сбор материала для формулировки тезисов-рекомендаций (разделы 2, 3, 4, 5 клинической рекомендации) производили, проанализировав релевантные клинические рекомендации, практические руководства и статьи из рецензируемых научных журналов, известные членам рабочей группы. Поиск статей из рецензируемых научных журналов выполняли при помощи запросов на русском языке в системе eLIBRARY.RU, на английском языке — в системах PubMed, Scopus и Google (учет запросов не производили); просматривали заголовки, аннотации и полные тексты (при наличии) для наиболее релевантных записей; при наличии источников различной давности отдавали приоритет более свежим публикациям. Убедительность научных доказательств в поддержку тезисов-рекомендаций оценивали согласно таблицам 1 и 2. Силу тезисов-рекомендаций определяли согласно таблице 3.

**Таблица 1.** Шкала оценки уровней достоверности доказательств (УДД) для методов диагностики (диагностических вмешательств)

УДД	Расшифровка
1	Систематические обзоры исследований с контролем референсным методом или систематический обзор рандомизированных клинических исследований с применением мета-анализа
2	Отдельные исследования с контролем референсным методом или отдельные рандомизированные клинические исследования и систематические обзоры исследований любого дизайна, за исключением рандомизированных клинических исследований, с применением мета-анализа
3	Исследования без последовательного контроля референсным методом или исследования с референсным методом, не являющимся независимым от

	исследуемого метода или нерандомизированные сравнительные исследования, в том числе когортные исследования
4	Несравнительные исследования, описание клинического случая
5	Имеется лишь обоснование механизма действия или мнение экспертов

**Таблица 2.** Шкала оценки уровней достоверности доказательств (УДД) для методов профилактики, лечения и реабилитации (профилактических, лечебных, реабилитационных вмешательств)

УДД	Расшифровка
1	Систематический обзор РКИ с применением мета-анализа
2	Отдельные РКИ и систематические обзоры исследований любого дизайна, за исключением РКИ, с применением мета-анализа
3	Нерандомизированные сравнительные исследования, в т.ч. когортные исследования
4	Несравнительные исследования, описание клинического случая или серии случаев, исследования «случай-контроль»
5	Имеется лишь обоснование механизма действия вмешательства (доклинические исследования) или мнение экспертов

**Таблица 3.** Шкала оценки уровней убедительности рекомендаций (УУР) для методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации (профилактических, диагностических, лечебных, реабилитационных вмешательств)

УУР	Расшифровка
А	Сильная рекомендация (все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются важными, все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество, их выводы по интересующим исходам являются согласованными)
В	Условная рекомендация (не все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются важными, не все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество и/или их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)
С	Слабая рекомендация (отсутствие доказательств надлежащего качества (все рассматриваемые критерии эффективности (исходы) являются неважными, все исследования имеют низкое методологическое качество и их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)

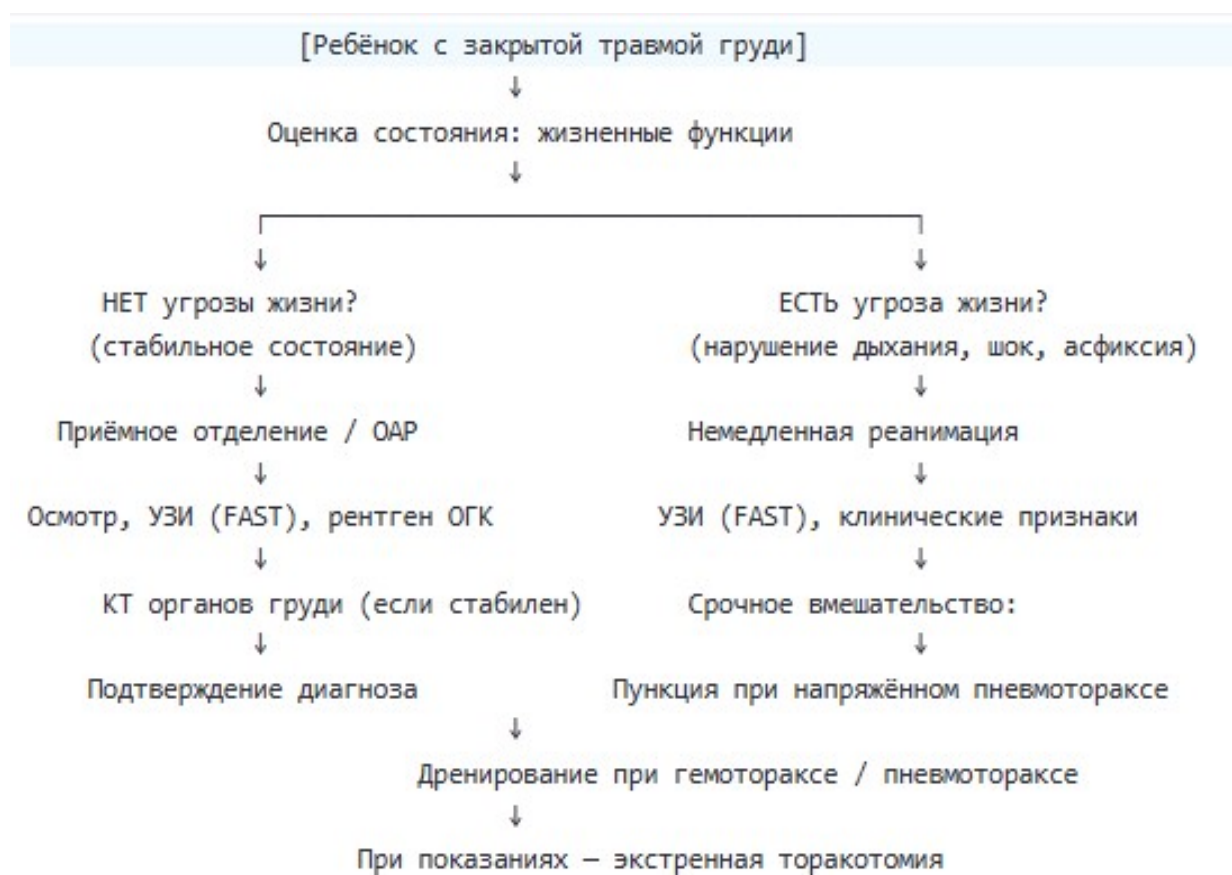
### **Порядок обновления клинических рекомендаций.**

Механизм обновления клинических рекомендаций предусматривает их систематическую актуализацию – не реже чем один раз в три года, а также при появлении новых данных с позиции доказательной медицины по вопросам диагностики, лечения, профилактики и реабилитации конкретных заболеваний, наличии обоснованных дополнений/замечаний к ранее утверждённым клиническим рекомендациям, но не чаще 1 раза в 6 месяцев.

### **Приложение А3. Справочные материалы, включая соответствие показаний к применению и противопоказаний, способов применения и доз лекарственных препаратов, инструкции по применению лекарственного препарата**

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31 октября 2012 г. № 562н "Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю "детская хирургия".
- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 14 апреля 2025 г. N 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи».

### **Приложение Б. Алгоритмы действий врача**



### **Приложение В. Информация для пациента**

Прогноз при неосложнённых травмах груди благоприятный.

При ушибах легких значительно возрастает риск воспалительных осложнений.

При политравме прогноз определяется тяжестью сопутствующих повреждений.

Летальность в этом случае колеблется от 25 до 40% [4]. Основными причинами тяжелых повреждений груди, в том числе в структуре политравмы, являются ДТП и кататравма.

## Приложение Г1-ГN. Шкалы оценки, вопросники и другие оценочные инструменты состояния пациента, приведенные в клинических рекомендации

### Приложение Г1.

#### Название:

Сокращенная шкала повреждений (Abbreviated Injury Scale — AIS).

Шкала тяжести повреждений (Injury Severity Score — ISS).

**Источник: Веб-сайт разработчика AIS:** <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/>

Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. J Trauma. 1974 Mar;14(3):187-196.

#### Содержание (шаблон):

ГРУДЬ		
Переломы 1 ребра, растяжения грудных позвонков, ушибы грудной клетки, ушибы грудины	Легкая	1
Переломы 2–3 ребер, грудины, дислокация или переломы остистых или поперечных отростков Th-позвонков, малые компрессионные переломы менее чем на 20% высоты позвонка	Значительная	2
Ушиб/разрыв легкого <1 доли, односторонний гидропневмоторакс, разрывы диафрагмы, переломы более 4 ребер, внутренние надрывы/малые разрывы/тромбозы подключичной или безымянной артерий, легкие ингаляционные ожоги, дислокации или переломы тел позвонков, компрессионные переломы >1 позвонка или компрессионные переломы более чем на 20% его высоты, ушибы спинного мозга с приходящей неврологической симптоматикой	Тяжелая без угрозы для жизни	3
Ушибы или разрывы нескольких долей легкого, гемопневмомедиастенум, билатеральный гемопневмоторакс, размолоченная грудная клетка, ушибы миокарда, напряженный пневмоторакс, гемоторакс >1000 мл, переломы трахеи, внутренние надрывы аорты, большие разрывы подключичной или безымянной артерий, синдром неполного повреждения спинного мозга	Тяжелая с угрозой для жизни	4
Большие раны аорты, раны сердца, разрывы бронхов, трахеи, размолоченная грудная клетка, ингаляционные ожоги, требующие механического вспоможения, мультилобарные разрывы легких с напряженным	Критическая с сомнительным выживанием	5

пневмотораксом, гемопневмомедиастинумом или гемотораксом >1000 мл, разрыв спинного мозга или полное его повреждение		
---	--	--

### Ключ (интерпретация):

ISS (Injury Severity Scale) в баллах равна сумме квадратов баллов тяжести по сокращенной шкале повреждений (AIS) трех наиболее тяжелых повреждений в 6 анатомических областях

1. голова и шея;
2. лицо;
3. грудь;
4. живот, забрюшинное пространство и содержимое таза;
5. конечности, тазовый пояс;
6. наружные повреждения.

Критерии оценки тяжести травмы (Injury Severity Score — ISS)

- $ISS < 9$ : легкая травма.
- $9 \leq ISS \leq 15$ : умеренная (средней тяжести) травма
- $16 \leq ISS \leq 24$ : тяжелая травма
- $ISS \geq 25$ : критическая травма.