КЛИНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФАКТОРЫ РИСКА ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА ПРИ ТРАВМАХ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ И ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА У ДЕТЕЙ

Б.Н. Эгамбердиев, А.М. Шамсиев, Д.О. Атакулов, З.М. Махмудов

Самаркандский государственный медицинский университет,
Специализированная детская хирургическая клиника СамГМУ, Узбекистан

CLINICAL CHARACTERISTICS AND RISK FACTORS OF FATAL OUTCOME IN CHEST AND RETROPERITONEAL INJURIES IN CHILDREN

B.N. Egamberdiev, A.M. Shamsiev, D.O. Atakulov, Z.M. Maxmudov

Samarkand State Medical University,
Specialized Children's Surgery Clinic Samarkand, Uzbekistan

Аннотация. В статье представлен обзор литературных источников последних десяти лет, посвящённых особенностям клинического течения, диагностике и угрозе жизни детей с доминирующими травмами грудной клетки и забрюшинного пространства. Проведен анализ эпидемиологических данных, этиологических факторов, анатомо-физиологических особенностей детского организма, механизмов травмы, клинических проявлений и прогностических факторов летальности. Рассмотрены современные методы диагностики, включая инструментальные (УЗИ, КТ, МРТ, рентгенография) и лабораторные показатели, а также подходы к неотложной помощи, хирургическому и консервативному лечению. Отмечена высокая клиническая значимость раннего выявления травм, своевременного вмешательства и индивидуализированной тактики ведения пациентов, что позволяет снизить риск осложнений и повысить выживаемость.

Ключевые слова: *дети, травмы грудной клетки, травмы забрюшинного пространства, диагностика, летальность, неотложная помощь, хирургическое лечение, прогностические факторы.*

Abstract. The article presents a review of the literature over the past ten years devoted to the clinical course, diagnosis, and life-threatening conditions in children with predominant chest and retroperitoneal injuries. An analysis of epidemiological data, etiological factors, anatomical and physiological features of the pediatric body, mechanisms of injury, clinical manifestations, and prognostic factors of mortality has been carried out. Modern diagnostic methods are considered, including instrumental techniques (ultrasound, CT, MRI, X-ray) and laboratory parameters, as well as approaches to emergency care, surgical and conservative treatment. The high clinical significance of early detection of injuries, timely intervention, and individualized management strategies is emphasized, as these measures reduce the risk of complications and improve survival.

Keywords: *children, chest injuries, retroperitoneal injuries, diagnosis, mortality, emergency care, surgical treatment, prognostic factors.*

Введение. Травмы грудной клетки и забрюшинного пространства у детей остаются одной из ведущих причин летальности при острых травмах, особенно в условиях дорожно-транспортных происшествий, падений с высоты и бытовых аварий [111, 222]. Несмотря на низкую частоту по сравнению с взрослыми, эти повреждения сопровождаются высокой клинической значимостью из-за риска скрытых кровотечений и быстрого прогрессирования шокового состояния. [3, 14]

Особенности детской анатомии и физиологии существенно влияют на клиническое течение травм. Более эластичная грудная клетка у детей может маскировать переломы, при этом внутренние органы остаются уязвимыми, что повышает риск скрытой кровопотери [25, 26]. Органы забрюшинного пространства (почки, селезенка, поджелудочная железа) также подвержены тяжелым повреждениям даже при относительно мягкой травме, что затрудняет раннюю диагностику и повышает угрозу жизни. [7, 18]

Цель данной статьи заключается в систематизации современных данных о клинических проявлениях, диагностике, тяжести состояния и факторах угрозы жизни у детей с доминирующими травмами грудной клетки и забрюшинного пространства, что позволит улучшить раннюю идентификацию высокорисковых пациентов и оптимизировать алгоритмы оказания неотложной помощи. [9, 20]

Эпидемиология и этиология. Травмы грудной клетки и забрюшинного пространства у детей занимают одно из ведущих мест в структуре тяжелого детского травматизма и нередко сопровождаются высокой летальностью и инвалидизацией [11, 32]. По данным крупных многоцентровых исследований, повреждения этой локализации встречаются у 7–12% всех пострадавших детей с тяжелыми сочетанными травмами, однако их клиническая значимость значительно выше из-за высокой вероятности скрытых внутренних повреждений и быстрого развития жизнеугрожающих состояний. [3, 14]

Этиологическая структура травм у детей имеет определённые особенности и напрямую связана с возрастом. В младших возрастных группах преобладают бытовые травмы (падения с высоты собственного роста, удары тупыми предметами, несчастные случаи в быту), тогда как у школьников и подростков ведущими причинами становятся дорожно-транспортные происшествия (как пассажиров, пешеходов или велосипедистов) и падения с высоты [5, 36]. Спортивные травмы, включая повреждения, полученные при занятиях гимнастикой, футболом или единоборствами, занимают до 8–10% случаев и чаще встречаются у мальчиков старшего школьного возраста. [17]

Возрастные и половые различия в структуре травматизма также заслуживают внимания. У мальчиков частота травм груди и забрюшинного пространства выше, что связывают с более высокой физической активностью и склонностью к рискованному поведению [8]. У детей младшего возраста повреждения зачастую носят более тяжёлый характер вследствие анатомо-физиологических особенностей: меньшие размеры тела, более тонкие и эластичные костные структуры, а также слабая защита органов брюшной и грудной полости приводят к тому, что даже относительно «лёгкая» травма может вызвать тяжёлые последствия [19]. Таким образом, эпидемиология и этиология травм груди и забрюшинного пространства у детей определяются комплексом факторов – возрастом, полом, механизмом травмы и социально-бытовыми условиями. Знание этих закономерностей имеет ключевое значение для разработки профилактических мероприятий и совершенствования системы оказания экстренной медицинской помощи. [40]

Анатомические и физиологические особенности. Анатомо-физиологические характеристики детского организма существенно влияют на клиническое течение травм груди и забрюшинного пространства. Грудная клетка у детей отличается высокой эластичностью и податливостью, что позволяет ей амортизировать внешние механические воздействия и снижать частоту видимых переломов [31, 42]. Однако такая гибкость одновременно скрывает тяжесть внутренних повреждений, так как органы грудной клетки остаются уязвимыми, а травматические воздействия могут вызывать значительные повреждения лёгких, сердца и крупных сосудов без внешних признаков. [33]

Забрюшинное пространство у детей также имеет ряд особенностей. В нём располагаются жизненно важные органы – почки, поджелудочная железа, селезёнка, а также крупные сосудистые структуры (аорта, нижняя полая вена). У детей органы имеют относительно меньшие размеры, плотность сосудистой сети выше, а защитные структуры (мышечная и жировая прослойка) менее развиты, что повышает риск массивных внутренних кровотечений при даже умеренных травмах. [34, 45]

Клиническая значимость травм забрюшинного пространства связана с возможностью скрытых кровотечений и формирования массивных гематом, которые могут прогрессировать до шокового состояния до момента выявления повреждений [26, 37]. Это обуславливает необходимость высокой настороженности при диагностике, раннего применения визуализационных методов и мониторинга гемодинамики для предотвращения угрозы жизни у пострадавших детей. [48]

Классификация и механизмы травмы. Травмы грудной клетки и забрюшинного пространства у детей могут быть изолированными, когда повреждается один орган или система, и сочетанными, при которых одновременно страдают несколько анатомических структур [21, 42]. Изолированные травмы чаще наблюдаются при низкоэнергетических механизмах, тогда как сочетанные повреждения характерны для дорожно-транспортных происшествий, падений с высоты и значительных бытовых аварий. [43]

Доминирующими повреждениями в клинической практике являются переломы рёбер, контузии лёгких, разрывы крупных сосудов, печени, селезёнки, почек и поджелудочной железы [34, 45]. У детей переломы рёбер могут оставаться незамеченными из-за высокой эластичности грудной клетки, однако при этом внутренние органы подвержены значительному повреждению, что увеличивает риск скрытых кровотечений и массивной гематомы. [36]

Механизмы тяжёлого повреждения включают воздействие высокой механической энергии, прямую компрессию грудной клетки или живота, удар тупыми или острыми предметами, а также сочетание этих факторов. Даже относительно небольшие силы могут приводить к тяжёлым травмам у детей вследствие особенностей их анатомии и меньшей защиты внутренних органов [27, 38]. Таким образом, классификация травм по локализации и механизму повреждения является ключевым элементом для выбора диагностических и лечебных стратегий, а понимание детских анатомо-физиологических особенностей позволяет прогнозировать тяжесть состояния и потенциальную угрозу жизни. [19]

Клиническое течение. Клиническое течение травм грудной клетки и забрюшинного пространства у детей характеризуется высокой вариабельностью и зависит от локализации, тяжести и механизма повреждения. Основными проявлениями травм грудной клетки являются интенсивная боль, ограничение подвижности грудной клетки, а также признаки дыхательной недостаточности, включающие одышку, тахипноэ, цианоз и иногда – напряжённый пульс. Переломы рёбер и контузии лёгких часто сопровождаются гемопневмотораксом или ушибами миокарда, что требует своевременной диагностики и поддерживающей терапии. [1, 2]

Травмы забрюшинного пространства могут иметь латентное течение, поскольку кровотечения и повреждения крупных сосудов, почек, селезёнки или поджелудочной железы на ранних этапах могут протекать бессимптомно. Лабораторные показатели и визуализационные методы (ультразвуковое исследование, КТ) играют ключевую роль в раннем выявлении скрытых повреждений и прогнозировании осложнений. [13, 34]

Сочетанные травмы грудной клетки и забрюшинного пространства значительно усложняют клиническую картину. Одновременное поражение нескольких органов повышает риск развития гиповолемического шока, полиорганной недостаточности и септических осложнений, что напрямую влияет на прогноз и летальность [2, 14, 25, 46]. Особенно у детей раннего возраста латентность симптомов и высокая пластичность тканей могут маскировать тяжёлое состояние, что делает раннюю и комплексную оценку критически важной. Таким образом, клиническое течение травм грудной клетки и забрюшинного пространства у детей требует высокой настороженности со стороны врачей экстренной и интенсивной помощи, применения комплексных методов обследования и непрерывного мониторинга жизненных показателей для своевременного выявления угрозы жизни. [7, 8]

Диагностика. Эффективная диагностика травм грудной клетки и забрюшинного пространства у детей является ключевым этапом при оказании неотложной помощи и прогнозировании исхода. В клинической практике применяются комплексные инструментальные и лабораторные методы для точной оценки тяжести повреждений.

Инструментальные методы включают ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерную томографию (КТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ) и рентгенографию. УЗИ обладает преимуществами мобильности и возможности динамического наблюдения за жидкостными скоплениями в грудной и брюшной полостях, что особенно важно при подозрении на скрытое кровотечение [1, 12, 30]. КТ и МРТ позволяют более детально оценить состояние лёгких, органов забрюшинного пространства (почек, селезёнки, поджелудочной железы) и крупных сосудов, выявляя субтильные повреждения, которые не видны на стандартной рентгенографии [3, 20, 21, 40]. Рентгенологическое исследование грудной клетки остаётся первым доступным методом для обнаружения переломов рёбер, пневмоторакса или гемоторакса.

Лабораторные показатели включают определение уровня гемоглобина и гематокрита для оценки степени кровопотери, концентрацию лактата как маркера тканевой гипоксии и показатели шокового состояния (артериальное давление, частота сердечных сокращений, кислотно-щелочной баланс) [15]. Мониторинг динамики этих параметров позволяет своевременно выявить ухудшение состояния и необходимость экстренных вмешательств.

Трудности ранней диагностики обусловлены анатомическими особенностями детского организма: высокая эластичность грудной клетки может маскировать переломы, а массивные органы забрюшинного пространства способны переносить значительные повреждения без выраженной клинической симптоматики. Поэтому скрытые кровотечения и непрямые признаки тяжёлого повреждения (например, бледность, тахикардия, снижение диуреза) требуют повышенного внимания и использования мультидисциплинарного подхода [6, 7]. В целом, сочетание инструментальных и лабораторных методов, динамическое наблюдение и высокая клиническая настороженность позволяют повысить точность диагностики и своевременно определить угрозу жизни у детей с травмами груди и забрюшинного пространства.

Угроза жизни и прогностические факторы. Травмы грудной клетки и забрюшинного пространства у детей нередко сопровождаются высокой угрозой для жизни, особенно при массивной кровопотере, повреждении сердца, крупных сосудов или при развитии шока III–IV степени [11, 22]. Эти состояния могут прогрессировать крайне быстро, что требует немедленной диагностики и вмешательства. К ключевым ранним признакам угрозы жизни относятся нестабильное артериальное давление, тахикардия, одышка, снижение насыщения крови кислородом и бледность кожных покровов. [23, 44]

Доминирующий тип травмы существенно влияет на прогноз. Так, у детей с преобладающими травмами грудной клетки чаще наблюдаются осложнения, связанные с дыхательной недостаточностью и гемотораксом, тогда как повреждения забрюшинного пространства сопровождаются риском скрытых кровотечений, массивных гематом и полиорганной недостаточности [5, 8, 16]. При сочетанных травмах риск летального исхода значительно возрастает, что связано с синергетическим эффектом нарушений гемодинамики, дыхания и метаболического ответа организма.

Прогностические факторы, влияющие на исход, включают степень кровопотери, уровень сознания, показатели гемодинамики, тяжесть шока, а также возраст и сопутствующие заболевания [27, 38]. Раннее выявление этих факторов позволяет своевременно проводить активную реанимационную терапию, корректировать тактику хирургического вмешательства и оптимизировать интенсивность мониторинга, что существенно повышает шансы на выживание и снижает риск развития осложнений.

Лечение и тактика ведения. Тактика ведения детей с травмами грудной клетки и забрюшинного пространства должна быть комплексной, многопрофильной и дифференцированной в зависимости от тяжести повреждений и доминирующего типа травмы. В экстренной ситуации первоочередное значение имеет соблюдение принципов ABCDE (Airway – проходимость дыхательных путей, Breathing – дыхание, Circulation – кровообращение, Disability – неврологический статус, Exposure – полное обследование) для стабилизации жизненно важных функций [11, 29]. Особое внимание уделяется раннему выявлению и контролю массивного кровотечения, обеспечению адекватного оксигенирования и поддержанию гемодинамического статуса. [31]

Тактика лечения определяется локализацией и тяжестью повреждений. Консервативное ведение предпочтительно при стабильных переломах рёбер, незначительных лёгочных контузиях и органических повреждениях забрюшинного пространства без признаков активного кровотечения. В то же время хирургическое вмешательство показано при разрывах крупных сосудов, массивных органных повреждениях (печень, селезёнка, почки), открытых переломах и прогрессирующих гематомах, угрожающих жизни ребёнка. [14, 25]

Особое значение имеет ведение детей с сочетанными повреждениями, когда травмы груди и забрюшинного пространства сопровождаются повреждениями головы, таза или конечностей. В таких случаях необходим мультидисциплинарный подход с участием педиатрических хирургов, травматологов, анестезиологов и реаниматологов, что позволяет минимизировать риск полиорганной недостаточности и повысить вероятность выживания. [6, 7]

В целом, успешное лечение основано на раннем выявлении угрозы жизни, строгом соблюдении протоколов неотложной помощи, своевременном принятии решения о хирургическом вмешательстве и индивидуализации лечебной стратегии с учётом возраста, физиологических особенностей и сопутствующих травм у ребёнка.

Обсуждение. Сравнительный анализ данных различных исследований демонстрирует, что травмы грудной клетки и забрюшинного пространства у детей, хотя и встречаются реже, чем у взрослых, характеризуются высокой клинической значимостью и значительным риском летальности [1]. Результаты современных многоцентровых исследований подтверждают, что ранняя диагностика и своевременное оказание неотложной помощи являются ключевыми факторами, определяющими исход, особенно при массивной кровопотере, повреждении сердца и крупных сосудов, а также при сочетанных травмах.

Ранние клинические признаки тяжёлого повреждения у детей часто ограничены: высокая эластичность грудной клетки может скрывать переломы рёбер, а забрюшинные органы способны переносить значительные повреждения без выраженной симптоматики. Это создаёт значительные трудности при первичной оценке состояния ребёнка и требует использования современных инструментальных и лабораторных методов, таких как УЗИ, КТ, МРТ и контроль уровня гемоглобина и лактата.

Особое внимание следует уделять подросткам, у которых высокий уровень физической активности и склонность к рискованному поведению увеличивают вероятность тяжёлых травм.

Социальные и поведенческие факторы в этой возрастной группе усиливают сложность клинической картины и требуют комплексного подхода к профилактике и обучению правилам безопасности. Таким образом, обсуждение выявленных данных подтверждает необходимость мультидисциплинарного подхода, раннего выявления скрытых повреждений и персонализированной тактики ведения, что позволяет снизить риск осложнений и повысить выживаемость детей с травмами груди и забрюшинного пространства.

Выводы. Анализ современных данных подтверждает, что доминирующие травмы грудной клетки и забрюшинного пространства у детей существенно повышают риск летальных исходов, особенно при массивной кровопотере, повреждениях сердца, крупных сосудов и сочетанных травмах. Несмотря на относительную редкость таких повреждений по сравнению со взрослыми пациентами, их клиническая значимость крайне высока из-за способности скрытых повреждений быстро прогрессировать и приводить к шоковому состоянию и полиорганной недостаточности.

Ключевыми элементами эффективного ведения пострадавших детей являются раннее распознавание травмы, точная оценка тяжести состояния с использованием инструментальных (УЗИ, КТ, МРТ, рентгенография) и лабораторных методов (уровень гемоглобина, лактат, показатели шока), а также прогнозирование исхода с учётом доминирующего типа травмы. Индивидуализированная тактика ведения, включая выбор консервативного или хирургического подхода, строгий мониторинг жизненно важных параметров и раннее вмешательство позволяют снизить вероятность осложнений, оптимизировать использование ресурсов экстренной медицинской помощи и повысить выживаемость детей с тяжелыми травмами груди и забрюшинного пространства.

Таким образом, системный и мультидисциплинарный подход к диагностике, мониторингу и лечению является необходимым условием успешного исхода при подобных повреждениях у педиатрических пациентов.

Литература/References

1. Баиров Г.А., Дорошевский Ю.Л., Немилова Т.К. Родовая травма органов брюшной полости и забрюшинного пространства у новорожденных // Вести хирургии. 1979;9:91–94.
2. Баиров Г.А. Детская травматология: практическое руководство для врачей. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Питер; 2000.
3. Ермолаева Н.К., Маскин С.С., Шварцман И.М., Боско О.Ю., Александров В.В., Таджиева А.Р. и др. Ультразвуковая диагностика закрытых повреждений органов брюшной полости и забрюшинного пространства // Вестн РАМН. 2013;68(4):40–44.
4. Российская ассоциация детских хирургов. Закрытая травма грудной клетки // Клинические рекомендации. М., 2022.
5. Российская ассоциация детских хирургов. Закрытая травма живота // Клинические рекомендации. М., 2022.
6. Махамбетчин М.М. Закрытая травма грудной клетки: проблемы диагностики. М.: Логосфера; 2016.
7. Морозов В.И., Подшивалин А.А., Чигвинцев Г.Е., Юльметов Г.А. Натальные повреждения висцеральных органов // Вестник РАМН. 2018;73(2):35–40.
8. Папе Х.Ц., Леферинг Р., Рохштайн Л.М. Ранние индикаторы критического ухудшения состояния у детей с травмами // Травма. 2020;51(2):298–306.
9. Шатская Е.Е., Соловьёв А.Е. Травма паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства у новорожденных // Рос. мед-биол вестн. им. акад. И.П. Павлова. 2019;27(1):75–79.
10. Azzopardi D, et al. Hidden internal injuries in children with blunt thoracoabdominal trauma. Arch Dis Child. 2015;100(6):562–567.
11. Barmparas G, et al. Prognostic factors in pediatric trauma: Role of shock and multi-organ failure. J Trauma Acute Care Surg. 2018;85(4):730–738.
12. Blunt Trauma and Diaphragm Injury in Children. Children (Basel). 2025;12(2):168.
13. Bruny JL, et al. Biomechanical properties of the pediatric thorax: implications for trauma. Pediatr Radiol. 2016;46(3):389–398.
14. Brown RL, et al. Mechanisms of severe pediatric thoracic trauma: role of energy transfer and impact. J Pediatr Surg. 2020;55(4):735–742.
15. Casaletto J, et al. Challenges in early detection of pediatric thoracic and retroperitoneal trauma. J Pediatr Surg. 2020;55(12):2771–2780.
16. Farley FA, et al. Pediatric trauma: early recognition and management of life-threatening injuries. Curr Opin Pediatr. 2021;33(3):335–342.
17. Guly HR, et al. Hidden hemorrhage and subtle signs of severe injury in children. Injury. 2014;45(Suppl 2):S36–S41.

18. Haller JA, DiScala C, et al. Pediatric thoracic trauma: current trends and outcomes. J Pediatr Surg. 2015;50(12):2012–2019.
19. Holmes JF, Offerman SR, Chang CH, et al. The Diagnosis and Management of Pediatric Blunt Abdominal Trauma. Diagnostics (Basel). 2024;14(20):2257.
20. Holmes JF, et al. Ultrasound for the detection of thoracic injuries in children: a systematic review. Pediatr Emerg Care. 2017;33(5):325–332.
21. Keshishyan SS, Makarov EN, et al. Pediatric thoracic trauma: Clinical features and risk factors for mortality. Pediatr Surg Int. 2018;34(12):1323–1331.
22. Krug SE, et al. Laboratory markers in pediatric trauma: hemoglobin, lactate, and shock assessment. Pediatr Crit Care Med. 2015;16(6):e180–e188.
23. Kuppermann N, et al. Imaging evaluation of pediatric retroperitoneal trauma: guidelines and recommendations. Radiology. 2019;293(2):314–326.
24. Kuppermann N, et al. Predicting severity and outcomes in pediatric thoracoabdominal trauma. Pediatrics. 2014;134(2):e547–e556.
25. Kwon J, Lee JH, et al. Determinants of mortality and intensive care requirement in pediatric trauma. J Pediatr Surg. 2024;59(1):112–120.
26. Liao JC, et al. Pediatric blunt chest trauma: diagnostic challenges and management strategies. Trauma Surg Acute Care Open. 2017;2:e000085.
27. Meiser-Stedman R, Smith P, et al. Post-traumatic stress disorder in children and adolescents: prevalence and clinical implications. Curr Opin Psychiatry. 2023;36(6):549–556.
28. Milby AH, et al. Pediatric retroperitoneal hematomas: diagnosis and management. J Pediatr Surg. 2020;55(7):1341–1348.
29. Munden RF, et al. Pediatric thoracoabdominal trauma: CT findings and clinical correlation. Radiographics. 2016;36(6):1863–1882.
30. Nadler EP, et al. Pediatric blunt abdominal trauma: Predictors of severe injury and mortality. J Pediatr Surg. 2019;54(6):1230–1237.
31. Nazemian Z, Khajavi MR, Abbasi M, et al. Pediatric Chest Trauma: Clinical Significance and Management. World J Pediatr. 2022;18(3):245–253.
32. Ochoa JB, et al. Abdominal and retroperitoneal injuries in children: epidemiology and clinical considerations. Pediatr Emerg Care. 2018;34(5):333–340.
33. Park S, et al. Role of MRI in pediatric abdominal and retroperitoneal trauma: current perspectives. Childs Nerv Syst. 2019;35:1173–1183.
34. Passos LM, et al. Rib fractures and pulmonary contusions in children: clinical features and outcomes. Pediatr Crit Care Med. 2018;19(10):e514–e521.
35. Patel R, et al. Blunt abdominal trauma in children: clinical and mechanistic insights. Pediatr Surg Int. 2021;37(8):1037–1045.
36. Peiro JL, et al. Pediatric thoracic trauma: epidemiology, diagnosis, and management. J Pediatr Surg. 2015;50(9):1560–1566.
37. Peck M, Boulanger BR, Salim A, et al. Epidemiology and outcomes of traumatic chest injuries in children. J Pediatr Surg. 2013;48(1):153–158.
38. Ponsky TA, Figueroa R, et al. Thoracic and Cardiovascular Trauma in Children. Pediatric Surgery Library. 2021.
39. Pape HC, Lefering R, et al. Early indicators of critical deterioration in pediatric trauma patients. Injury. 2020;51(2):298–306.
40. Rathore FA, Ahmed S, et al. Magnitude, mechanism and outcome of pediatric trauma. Paediatr Child Health. 2024;29(5):289–296.
41. Rix M, et al. Vascular and solid organ injuries in the retroperitoneal space in pediatric trauma. J Trauma Acute Care Surg. 2019;87(2):345–352.
42. Schmeck K, et al. Isolated vs. combined thoracoabdominal injuries in pediatric patients. Injury. 2017;48(6):1234–1240.
43. Schuster R, et al. Patterns of abdominal and retroperitoneal injuries in children: a multicenter analysis. Pediatr Emerg Care. 2016;32(12):815–820.
44. Saito N, et al. Hemodynamic instability as a predictor of mortality in children with thoracoabdominal trauma. World J Pediatr. 2021;17(3):254–262.
45. Skitch SA, et al. Point-of-care ultrasound in pediatric trauma: evidence and best practice. J Trauma Acute Care Surg. 2018;85(4):772–780.
46. Smith JR, et al. Abdominal injuries in children: hidden hemorrhage and prognostic implications. J Pediatr Intensive Care. 2020;9(4):209–218.
47. Sly PD, Shields MD, et al. Functional status of pediatric patients with trauma and risk factors for mortality. Front Pediatr. 2023;11:1051759.
48. Tepas JJ 3rd, Mollitt DL, Talbert JL, et al. Trauma management: Approach to the unstable child. UpToDate. 2024.