



**MINIMALLY INVASIVE ULTRASOUND-GUIDED
SURGICAL INTERVENTIONS FOR PURULENT-
INFLAMMATORY SOFT TISSUE DISEASES IN CHILDREN:
A REVIEW OF CURRENT TECHNIQUES AND OUTCOMES**

Otamuradov F.A.¹

Dzhagulov P.Kh.^{1,2}

¹Termez Branch of Tashkent Medical Academy, Termez, Uzbekistan

²Surkhondarya Regional Children's Multidisciplinary Medical Center,
Termez, Uzbekistan

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21305559>

ARTICLE INFO

Received: 02nd June 2026

Accepted: 04th June 2026

Online: 05th June 2026

KEYWORDS

Purulent-inflammatory
diseases; children;
ultrasound guidance;
minimally invasive
interventions;
percutaneous drainage;
Seldinger technique.

ABSTRACT

Purulent-inflammatory soft tissue diseases are common in pediatric surgery, and open incision is traumatic and leaves scars. Ultrasound guidance enabled a shift to minimally invasive methods, yet their pediatric adaptation remains poorly systematized. This review analyzes ultrasound-guided techniques in children, patient selection criteria, the learning curve, and clinical outcomes. Ultrasound differentiates infiltrative, abscess, and phlegmonous stages and enables real-time access planning. The main techniques are needle aspiration and percutaneous Seldinger catheter drainage, adapted to age and graded anesthesia. Success in pediatric series ranges 85–100% with few complications; conversion follows multiloculation, bleeding, or catheter malposition. The method shortens hospitalization, reduces trauma, and improves cosmesis, but is not universal. When selection criteria are met it is effective and safe; standardized pediatric protocols and multicenter studies are needed.

**МАЛОИНВАЗИВНЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПОД
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ НАВИГАЦИЕЙ ПРИ ГНОЙНО-
ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ МЯГКИХ ТКАНЕЙ У ДЕТЕЙ:
ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК И РЕЗУЛЬТАТОВ**

Отамурадов Ф.А.¹

Джумагулов П.Х.^{1,2}

¹Термезский филиал Ташкентского государственного медицинского
университета, г.Термез, Узбекистан

²Сурхандарьинский областной детский многопрофильный медицинский центр,
г.Термез, Узбекистан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21305559>

ARTICLE INFO

Received: 02nd June 2026

Accepted: 04th June 2026

Online: 05th June 2026

KEYWORDS

ABSTRACT

Гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей часто встречаются в детской хирургии, а традиционное открытое вскрытие травматично,



Гнойно-воспалительные
заболевания; дети;
ультразвуковая
навигация;
малоинвазивные
вмешательства;
чрескожное
дренирование; методика
Сельдингера.

болезненно и оставляет рубцы. Ультразвуковая навигация позволила перейти к малоинвазивным методам, однако их педиатрическая адаптация систематизирована слабо. Цель обзора – проанализировать методики вмешательств под ультразвуковой навигацией у детей, критерии отбора пациентов, кривую обучения и клинические результаты. Ультразвук дифференцирует инфильтративную, абсцедирующую и флегмонозную стадии и обеспечивает планирование доступа в реальном времени. Основные методики – аспирационная пункция и чрескожное катетерное дренирование по методике Сельдингера с учётом возраста и дифференцированного обезболивания. Успех в педиатрических сериях составляет 85-100% при низкой частоте осложнений; конверсию вызывают многокамерность, кровотечение и невозможность позиционирования катетера. Метод сокращает госпитализацию, снижает травматичность и улучшает косметический исход, но не универсален. При соблюдении критериев отбора метод эффективен и безопасен; необходимы стандартизированные педиатрические протоколы и многоцентровые исследования.

Введение. Гнойно-воспалительные заболевания кожи и мягких тканей составляют значительную долю в структуре детской хирургической патологии. В детском возрасте данные процессы протекают в локальной либо генерализованной формах, характеризующихся специфическими клиническими проявлениями [1, 2]. Ведущим этиологическим фактором остается *Staphylococcus aureus*, при этом широкое распространение метициллинрезистентных штаммов обуславливает необходимость применения препаратов с анти-MRSA активностью в детской клинике [3, 4].

Широкое вскрытие и открытое дренирование гнойного очага у детей сопровождается травматизацией интактных тканей, необходимостью общего анестезиологического пособия, выраженным болевым синдромом и последующим формированием грубых рубцов, косметические последствия которых в детском возрасте имеют принципиальное значение. Несмотря на доказанные преимущества чрескожных технологий, в детской хирургической практике до сих пор преобладают традиционные открытые операции [5], что диктует необходимость разработки и



внедрения минимально инвазивных решений.

Интеграция ультразвуковой навигации оптимизировала алгоритмы диагностики и санации очагов инфекции. Эхография позволяет дифференцировать сформированный абсцесс от инфильтративной фазы воспаления: у детей суммарная чувствительность метода в верификации полостных образований достигает 0,90 при специфичности около 0,80, что значительно превышает информативность изолированного физикального осмотра [6]. Сонографический контроль в реальном времени обеспечивает переход от традиционной инцизии к прицельной пункции и катетерному дренированию. Применение ультразвукового сопровождения при дренировании абсцессов мягких тканей у детей достоверно снижает частоту клинических неудач по сравнению с манипуляциями, выполняемыми без визуального контроля [7].

Основной клинический опыт выполнения пункционно-дренирующих вмешательств накоплен во взрослой хирургической практике и интервенционной радиологии. В то же время адаптация данных технологий к детскому возрасту – включая прецизионный выбор калибра инструментария, специфику анестезиологического обеспечения и учет возрастных анатомо-топографических особенностей – на сегодняшний день не имеет должной систематизации [5].

Цель обзора – анализ современных данных клинических исследований у детей, посвященных методикам малоинвазивных вмешательств под ультразвуковым контролем, критериям отбора пациентов, кривой обучения методу и его клинической эффективности.

Ультразвуковая семиотика и предоперационная оценка гнойного очага. Эхография выступает ведущим методом первичной верификации гнойно-воспалительных поражений мягких тканей, обеспечивая дифференциацию таких деструктивных процессов, как инфильтрат, абсцесс и флегмона, а также их отграничение от асептических жидкостных скоплений в виде гематом и сером [8]. В серошкальном В-режиме сформированный абсцесс визуализируется как локальное скопление субстрата сниженной эхогенности с внутренними включениями детрита и формирующейся капсулой. Напротив, инфильтративная стадия и целлюлит характеризуются диффузным повышением эхоплотности подкожной клетчатки с патогномичным симптомом «булыжной мостовой» при отсутствии истинной полости [9]. Точное разграничение данных фаз предопределяет хирургическую тактику, поскольку инфильтрат подлежит консервативной терапии, а полостное образование требует обязательной эвакуации. Высокая диагностическая значимость сонографии при верификации



абсцессов подтверждена результатами метаанализов, демонстрирующих ее превосходство над клиническим осмотром [10]; в детской популяции применение метода оптимизирует лечебную программу и повышает частоту выявления подлежащих дренированию полостей [11].

Режимы цветового (CDI) и энергетического (PDI) доплеровского картирования существенно расширяют возможности серой шкалы. Интенсивный воспалительный процесс сопровождается выраженной перифокальной гиперваскуляризацией с усилением гемодинамики в стенках очага и прилежащих структурах. При этом энергетический доплер, обладающий высокой чувствительностью к низкоскоростным потокам, более эффективно регистрирует краевую гиперемию [9]. Аvascularный характер содержимого полости при одновременном наличии гиперваскулярного периферического ободка позволяет надежно дифференцировать абсцесс от солидных тканевых новообразований [12].

К основным эхографическим критериям относятся уровень эхогенности и степень однородности экссудата, четкость визуализации и толщина пиогенной капсулы, а также выраженность перифокальной реакции [8]. Пиогенная мембрана, формирующаяся при прогрессировании воспаления, представляет собой

отграничивающий периферический вал, состоящий из макрофагов, фибриновых наложений и грануляционной ткани [13]. Показатели индекса резистентности в перифокальных сосудах в качестве изолированного критерия стадирования процесса в современной литературе не стандартизированы, и их прогностическая ценность при абсцессах мягких тканей требует дальнейшего уточнения [12].

Комплексный предоперационный аудит предполагает обязательную морфометрию очага. Измеряется объем гнойной полости в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, оценивается глубина ее расположения относительно поверхности кожи и анатомическая дистанция до магистральных сосудисто-нервных пучков. Точное определение расстояния от кожных покровов до полости напрямую определяет оптимальную траекторию введения инструментария [12]. Совокупность данных параметров позволяет оценить техническую осуществимость малоинвазивного дренирования и своевременно спрогнозировать потенциальные трудности, обусловленные многокамерностью, глубоким залеганием или топографической близостью крупных сосудов.

У детей раннего возраста визуализация имеет особенности: тонкая подкожная клетчатка, малые размеры очага и близкое прилегание структур требуют высокочастотных



линейных датчиков; ультразвук нередко служит первым методом визуализации, хотя его чувствительность снижается при глубоких и ранних процессах [11, 13]. Общепринятых критериев ультразвукового стадирования гнойных поражений мягких тканей,

адаптированных к детской практике, к настоящему времени не предложено.

Таблица 1

Эхографические критерии стадий гнойно-воспалительного процесса мягких тканей и их клиническое значение

Критерий	Инфильтративная стадия	Абсцедирующая стадия	Флегмонозная стадия
Эхогенность	Повышена (отёчная клетчатка), «булыжная мостовая» [9]	Гипо-/анэхогенное скопление с внутренними эхосигналами [8,9]	Неоднородное диффузное снижение эхогенности, возможны пузырьки газа [9]
Структура / содержимое	Диффузный отёк, полость не сформирована	Оформленная полость, детрит, септы [12]	Расплавление тканей без единой полости, затёки по фасциям [8]
Границы очага	Нечёткие	Относительно чёткие, формирующаяся капсула [13]	Нечёткие, инфильтрирующий характер [8]
Кровоток (CDI/PDI)	Усиление перифокального кровотока [9]	Перифокальная гиперемия стенки, аваскулярное содержимое [12]	Выраженная диффузная гиперваскуляризация [9]
Индекс резистентности (RI)	Не стандартизирован как критерий стадии*	То же*	То же*

Примечание: * Использование RI для разграничения стадий мягкотканного абсцесса в доказательной литературе не валидизировано [12]; строка приведена для полноты и требует уточнения по данным целевого исследования. Клиническое значение: инфильтративная стадия –

основание для консервативной тактики; абсцедирующая с оформленной полостью и капсулой – оптимальная мишень для малоинвазивного дренирования; флегмонозная с затёками – как правило, показание к открытому вмешательству.



Методики малоинвазивных вмешательств: техника и особенности у детей. Аспирационная пункция под ультразвуковым контролем – наиболее простой вариант малоинвазивной санации. Метод показан при однокамерных очагах малого и среднего объема, поверхностной локализации, с жидким, легко аспирируемым содержимым. Его выполнимость в детском возрасте подтверждена: в серии из 47 детей с абсцессом шеи пункция иглой 19G в состоянии бодрствования под местной анестезией привела к полному регрессу очага у 46, без рецидивов и без формирования гипертрофических рубцов; к хирургическому дренированию пришлось прибегнуть лишь у одного ребёнка [14]. Калибр иглы подбирают по вязкости гноя: для маловязкого содержимого достаточно игл 18-20G, для густого требуется больший просвет (16-18G). Иглу проводят по заранее выбранной безопасной траектории под контролем в реальном времени, избегая сосудов и прилежащих структур; при многокамерных очагах может потребоваться несколько пункций с перемещением иглы от дальней камеры к ближней [15]. Основное ограничение метода – неполное опорожнение полости с риском рецидива и потребностью в повторных вмешательствах: в сравнительных исследованиях аспирация уступает катетерному дренированию по частоте успеха, а значительной доле пациентов требуется две и более пункции [16].

Чрескожное катетерное дренирование обеспечивает продлённую санацию. Пункционно-дренирующая техника, изначально освоенная во взрослой хирургии и интервенционной радиологии, постепенно адаптирована к детской практике [17]. Установка катетера по методике Сельдингера включает пункцию полости под УЗ-контролем, проведение через иглу проводника, бужирование канала и установку дренажного катетера типа pigtail с фиксацией [17]. У детей используют катетеры малого калибра, а диаметр выбирают по объёму полости и густоте отделяемого: в описанных педиатрических наблюдениях успешно устанавливали дренажи 8 Fr, при этом меньшие калибры применяют у младшего возраста и при малых полостях, большие – при крупных полостях с вязким содержимым [5, 17]. Дренаж ведут в режиме промывания; критериями удаления служат прекращение отделяемого и эхографическая верификация облитерации полости [5].

Педиатрическая практика диктует ряд особенностей. Анатомо-физиологические черты детского возраста – тонкая подкожная клетчатка, малые анатомические ориентиры, повышенная васкуляризация – сужают безопасное «окно» доступа и требуют высокочастотных датчиков и постоянного визуального контроля иглы [15]. Выбор обезболивания зависит от возраста и способности ребёнка к сотрудничеству: у подростков и кооперативных детей



достаточно местной инфильтрационной анестезии, тогда как у младших возрастных групп процедуру выполняют под седацией или общей анестезией. Сравнение анестезиологических подходов при дренировании абсцесса у детей показало, что переносимость процедуры и её исход зависят от адекватной возрастной стратификации и выбранного уровня седации [18]; неспособность младшего ребёнка перенести местную анестезию нередко смещает выбор в сторону общего обезболивания либо консервативной тактики [15]. Существенны и коммуникативные аспекты – получение информированного согласия родителей и подготовка ребёнка к процедуре, снижающие стресс и повышающие управляемость манипуляции. Тактика различается у детей раннего и старшего возраста: от преимущественно щадящих подходов у младших до расширения показаний к катетерному дренированию у старших.

Прямых сравнительных исследований, посвящённых именно чрескожному дренированию поверхностных мягкотканых гнойников у детей, немного – доказательная база собрана преимущественно из смежных областей: аспирации абсцессов головы и шеи, внутрибрюшной и внутримышечной педиатрической патологии, а также мягкотканой практики у взрослых.

Отбор пациентов, критерии успеха и кривая обучения методу. Отбор пациентов опирается на

характеристики очага, доступные при ультразвуковой оценке. Предпочтение отдают однокамерным полостям с жидким содержимым и сформированной капсулой. Значение имеют размер и глубина: очаги глубже 0,4 см от поверхности кожи и превышающие ~1,3 см в наибольшем измерении с большей вероятностью требуют дренирования, а не только антибактериальной терапии [19]. Крупные, диффузные и нечётко отграниченные очаги хуже поддаются чрескожной санации: у детей с большими диффузными периаппендикулярными абсцессами частота технических неудач достигала 50%, тогда как при больших, но отграниченных полостях была существенно ниже [20]. Обязательна безопасная траектория доступа с достаточным расстоянием до сосудов, нервов и полых органов; противопоказаниями служат некорригированная коагулопатия и отсутствие безопасного чрескожного пути [21]. Учитывают также возраст, способность ребёнка к сотрудничеству и сопутствующую патологию.

Показатели успеха высоки. Обобщённо частота успешного чрескожного дренирования у детей составляет 85-90%, сопоставимо со взрослой практикой [22]; по другим сводным данным клинический успех превышает 80% при частоте осложнений менее 5% и тяжёлых осложнений менее 1% [21]. При дренировании эмпиемы плевры однократный дренаж эффективен в 93% случаев, до 98% – при повторных [23]. Причинами перехода к



открытому вмешательству становятся многокамерность, кровотечение и невозможность безопасного позиционирования катетера; неверное положение дренажа чревато повреждением прилежащих структур [21]. Конверсия, как правило, не ухудшает конечный исход – потребовавшие операции дети выздоравливают без отдалённых последствий [23].

Кривая обучения – ключевой, но редко анализируемый аспект внедрения. По мере накопления опыта результаты улучшаются: в 16-летней серии дренирования эмпиемы частота успеха росла, и в поздний период все дети велись одним дренажом без обращения к хирургии [23]. Количественная оценка методом CUSUM для родственной процедуры – чрескожной установки венозного порта под УЗ-контролем у детей – показала преодоление кривой обучения примерно после 15

наблюдений, с сокращением времени вмешательства и снижением частоты осложнений на втором этапе [24]. Успешная адаптация метода к педиатрии требует учёта специфических потребностей ребёнка – седации, мониторинга, предотвращения теплопотери, минимизации лучевой нагрузки и большего вовлечения семьи, чем во взрослой практике [22]. Внедрение в клинику предполагает стандартизацию протоколов, целенаправленное обучение оператора и оборудование соответствующего класса. Число исследований кривой обучения именно для дренирования мягкотканых гнойников у детей крайне ограничено.

Таблица 2

Результаты ключевых педиатрических серий по чрескожному дренированию под визуализационным контролем

Автор, год (локализация)	Число пациентов	Успех, %	Конверсия / рецидив, %	Осложнения, %
McNeeley M.F., 2012 (периаппендикулярный абсцесс)	33	87,9	рецидив 9,1	3,0
Lewis M.R., 2018 (эмпиема плевры)	285	93 (98 при повторных дренажах)	конверсия к хирургии ~1,8	~1,8 (значимых нет)
Tucci F.M., 2021 (абсцесс шей)	47	97,9	конверсия 2,1	0
Lv C., 2026 (аппендикулярный абсцесс)	90	100	0	н/д

Примечание: сводные педиатрические данные – успех 85-90%

[22]; клинический успех >80%, осложнения <5%, тяжёлые <1% [21].



Серии относятся к разным анатомическим областям; специализированных серий именно по поверхностным мягкотканым гнойникам у детей крайне мало. Возрастной диапазон и койко-день в источниках приведены неоднородно и в таблицу не сведены; «н/д» – показатель в источнике не указан.

Клинические результаты, преимущества и ограничения метода. Клинические результаты малоинвазивных вмешательств у детей благоприятны. Переход на малоинвазивную технику дренирования подкожных гнойников достоверно снижает длительность стационарного лечения и прямые госпитальные затраты [25]. Меньше и травматизация окружающих тканей, что улучшает косметический исход: в рандомизированном исследовании у детей с кожными абсцессами малоинвазивное дренирование не уступало стандартному вскрытию по частоте неудач, а удовлетворённость родителей внешним видом раны и косметические оценки были благоприятными в обеих группах [26]. Меньший объём послеоперационного ухода – отказ от повторных болезненных тампонирований раны – снижает нагрузку на ребёнка и облегчает амбулаторное ведение [25]. Косметические последствия особенно значимы при локализации очага на открытых участках: отсутствие широкого разреза снижает риск грубого рубца.

Преимущества метода вытекают из его малой травматичности: щажение здоровых тканей, ускоренное восстановление, раннее

возвращение ребёнка к обычному образу жизни и снижение психоэмоциональной нагрузки на семью. Экономический эффект достигается за счёт сокращения койко-дней и объёма ухода за раной [25]. Малый калибр инструмента и продлённое дренирование способны укорачивать течение болезни в сравнении с более травматичными способами [27].

Ограничения метода существенны. Он не универсален: при обширных, многокамерных или глубоких флегмонозных процессах полноценная санация чрескожным доступом невозможна, и такие случаи по-прежнему требуют открытого вмешательства с последующим ведением раневого дефекта [28, 29]. Выбор мягкого дренажа малого калибра не всегда оптимален – при густом содержимом он сопряжён с более высокой частотой неудач [27]. Комплексное лечение тяжёлых гнойных процессов у детей может дополняться адъювантными методами, в частности гипербарической оксигенацией [30]. К технологическим требованиям относятся ультразвуковое оборудование соответствующего класса и специализированный расходный материал; к кадровым – подготовленный детский хирург, владеющий навигационными технологиями. Стандартизированные педиатрические протоколы на международном уровне отсутствуют, а многоцентровых рандомизированных исследований в детской популяции по-прежнему недостаёт.



Закключение. Малоинвазивные вмешательства под ультразвуковой навигацией – аспирационная пункция и чрескожное катетерное дренирование по методике Сельдингера – представляют собой эффективный и безопасный подход к лечению гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей у детей при соблюдении критериев отбора пациентов. Ультразвуковой контроль в реальном времени обеспечивает точную дифференциацию стадий процесса, прицельную санацию очага и снижение частоты клинических неудач по сравнению с вмешательством без визуализации. Педиатрические серии демонстрируют высокие показатели успеха при низкой частоте осложнений, а сокращение сроков стационарного лечения, уменьшение травматичности и лучший косметический исход подтверждают клиническую и экономическую целесообразность метода.

Вместе с тем педиатрическая адаптация метода остаётся менее систематизированной, чем во взрослой практике. Она требует учёта анатомо-физиологических

особенностей детского возраста, дифференцированного анестезиологического обеспечения и стандартизированных протоколов, которых на международном уровне пока не выработано [21]. Отдельного внимания заслуживает кривая обучения: результаты закономерно улучшаются по мере накопления опыта оператора, однако систематизированных данных по этому вопросу применительно к мягкотканым гнойникам у детей крайне мало [23].

Перспективные направления дальнейших исследований включают разработку стандартизированных педиатрических протоколов отбора и ведения, изучение кривой обучения на уровне многоцентровых исследований и оценку отдалённых результатов, в том числе косметических. Практическая значимость обзора состоит в систематизации разрозненных данных для детских хирургов, специалистов ультразвуковой диагностики и организаторов здравоохранения, внедряющих малоинвазивные технологии в педиатрическую практику.

References:

1. Бархатова Н.А. Особенности клинических проявлений локальной и генерализованной форм хирургической инфекции мягких тканей в детском возрасте. Педиатр. 2013;(4):18–22.
2. Хамидов, Б., Хуррамов, Ф. М., & Нуруллаева, М. А. (2024). Диагностика, профилактика и лечение гнойно-септических заболеваний у детей. In Eurasian journal of academic research (Vol. 4, Number 3, pp. 48-55). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10892967>
3. Андреева И.В., Стецюк О.У., Козлов Р.С. Цефтаролина фосамил — цефалоспорин V поколения с анти-MRSA активностью в лечении тяжёлых



инфекций в педиатрической практике. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2024;(1):40–58.

4. Хамидов Б.Х., Хуррамов Ф.М., Саттаров Ж.Б. Обоснование выбора антисептиков для лечения хирургической инфекции у детей. Педиатрия. Ташкент. 2022;2:80-84.

5. Юсуфов А.А., Румянцева Г.Н., Горшков А.Ю., Казаков А.Н., Галахова Д.Г., Карташев В.Н. Малоинвазивное лечение абсцессов брюшной полости у детей с использованием ультразвуковой навигации. Радиология — практика. 2023;(5):45–59.

6. Wu J, Ge L, Wang X, Jin Y. Role of point-of-care ultrasound (POCUS) in the diagnosis of an abscess in paediatric skin and soft tissue infections: a systematic review and meta-analysis. Med Ultrason. 2022;24(3):339–347.

7. Gaspari RJ, Sanseverino A. Ultrasound-guided drainage for pediatric soft tissue abscesses decreases clinical failure rates compared to drainage without ultrasound: a retrospective study. J Ultrasound Med. 2018;37(1):131–136.

8. Мухамеджанов К.Х., Алпеисова Ш.Т., Ли Е.Л., Абеков А.К., Туремуратова А.С., Мустафанова А.С., Калмурзаева А.Б. Ультразвуковая семиотика гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей. Вестник хирургии Казахстана. 2015;4(45):58–62.

9. Weaver JS, Omar I, Epstein K, Brown A, Chadwick N, Taljanovic MS. High-resolution ultrasound in the evaluation of musculoskeletal infections. J Ultrason. 2023;23(95):e272–e284.

10. Gottlieb M, Avila J, Chottiner M, Peksa GD. Point-of-care ultrasonography for the diagnosis of skin and soft tissue abscesses: a systematic review and meta-analysis. Ann Emerg Med. 2020;76(1):67–77.

11. Adams CM, Neuman MI, Levy JA. Point-of-care ultrasonography for the diagnosis of pediatric soft tissue infection. J Pediatr. 2016;169:122–127.e1.

12. Jacobson JA, Middleton WD, Allison SJ, Dahiya N, Lee KS, Levine BD, Lucas DR, Murphey MD, Nazarian LN, Siegel GW, Wagner JM. Ultrasonography of superficial soft-tissue masses: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement. Radiology. 2022;304(1):18–30.

13. Spinnato P, Patel DB, Di Carlo M, Bartoloni A, Cevolani L, Benli IT, et al. Imaging of musculoskeletal soft-tissue infections in clinical practice: a comprehensive updated review. Microorganisms. 2022;10(12):2329.

14. Tucci FM, Santarsiero S, Sitzia E, Roma R, De Vincentiis GC. Needle aspiration of lateral neck abscess in children: a simple and effective treatment. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2021;149:110850.

15. Lv C, Wang Z, Zhang C, Wei X, Wang X. Retrospective analysis of single-center experience in ultrasound-guided puncture drainage for pediatric appendiceal abscess. Front Pediatr. 2026;14:1802899.

16. Harsha S, Mallaiah B, Sreenidhi GM. Ultrasonography-guided pigtail catheter drainage versus needle aspiration for the treatment of liver abscesses: a comparative study of outcomes. Cureus. 2025;17(6):e85407.



17. Jiang K, Zhang W, Fu G, Cui G, Li X, Ren S, Fu T, Geng L. Ultrasound-guided percutaneous drainage of iliopsoas abscess with septicemia in an adolescent: a case report and literature review. *Front Surg*. 2022;9:871292.
18. Graham ME, Neal AK, Newberry IC, Firpo MA, Park AH. Conscious sedation for pediatric peritonsillar abscess: comparison of anesthetic approaches. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;160(4):706–711.
19. Russell FM, Rutz M, Rood LK, McGee J, Sarmiento EJ. Abscess size and depth on ultrasound and association with treatment failure without drainage. *West J Emerg Med*. 2020;21(2):336–342.
20. McNeeley MF, Vo NJ, Prabhu SJ, Vergnani J, Shaw DW. Percutaneous drainage of intra-abdominal abscess in children with perforated appendicitis. *Pediatr Radiol*. 2012;42(7):805–812.
21. Kuhelj D, Langel C. Image-guided percutaneous drainage of abdominal abscesses in pediatric patients. *Children (Basel)*. 2024;11(3):290.
22. Gervais DA, Brown SD, Connolly SA, Brec SL, Harisinghani MG, Mueller PR. Percutaneous imaging-guided abdominal and pelvic abscess drainage in children. *Radiographics*. 2004;24(3):737–754.
23. Lewis MR, Micic TA, Doull IJM, Evans A. Real-time ultrasound-guided pigtail catheter chest drain for complicated parapneumonic effusion and empyema in children – 16-year, single-centre experience of radiologically placed drains. *Pediatr Radiol*. 2018;48(10):1410–1416.
24. Jeon HJ, Ihn K, Ho IG. Learning curve of ultrasound-guided percutaneous central venous port placement in children. *BMC Pediatr*. 2024;24(1):507.
25. Wright TN, Gilligan L, Zhurbich O, Davenport DL, Draus JM Jr. Minimally invasive drainage of subcutaneous abscesses reduces hospital cost and length of stay. *South Med J*. 2013;106(12):689–692.
26. Rencher L, Whitaker W, Schechter-Perkins E, Wilkinson M. Comparison of minimally invasive loop drainage and standard incision and drainage of cutaneous abscesses in children presenting to a pediatric emergency department: a prospective, randomized, noninferiority trial. *Pediatr Emerg Care*. 2021;37(10):e615–e620.
27. Petel D, Li P, Emil S. Percutaneous pigtail catheter versus tube thoracostomy for pediatric empyema: a comparison of outcomes. *Surgery*. 2013;154(4):655–660.
28. Тишкин Г.В., Степанченко Д.О. Способы лечения гнойных ран у детей. *Российский педиатрический журнал*. 2024;(S1):60.
29. Кузьмин А.И., Мунин А.Г., Завьялкин В.А., Барская М.А., Терехина М.И. Современные подходы в ведении раневых дефектов у детей с хирургической инфекцией. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2020;(12):169–175.
30. Багаев В.Г., Сергеева В.В., Боброва А.А., Мединский П.В., Налбандян Р.Т., Давыдов М.Ю., Митиш В.А. Гипербарическая оксигенация в комплексной терапии ран у детей. *Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костюченко*. 2014;(2):31–37.