

УДК: 616.37-001-002-07-08-053.2

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ДЕТЕЙ, ПОЭТАПНЫЙ АЛГОРИТМ И РОЛЬ ВИЗУАЛИЗИРУЮЩИХ МЕТОДОВ

Акилов Хабибулла Атауллаевич – д.м.н., профессор, директор Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников;

Примов Фарход Шарифжонович - DSc, доцент, декан клинической ординатуры Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников;

Напасов Сардор Салаевич – врач – детский хирург Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи;

Сапаев Дусчан Шухратович - DSc, доцент кафедры общей хирургии Ургенчского государственного медицинского института;

Резюме. Тупая закрытая травма живота у детей остаётся одной из ведущих причин экстренной госпитализации и формирует существенный вклад в структуру детского травматизма, ранней инвалидизации и летальности. **Цель.** Оценить диагностическую информативность клинических данных, панкреатических ферментов и визуализирующих методов (УЗИ, КТ, МРТ/МРХПГ, диагностической лапароскопии) у детей с посттравматическим поражением поджелудочной железы и на этой основе обосновать поэтапный алгоритм ранней диагностики травматических повреждений поджелудочной железы. **Материал и методы.** Проведено одноцентровое ретроспективно-проспективное исследование 184 детей 1–17 лет с тупой травмой живота и клинико-инструментальными признаками посттравматического поражения поджелудочной железы. Всем пациентам выполнялись клиническое обследование, определение амилазы и липазы крови, амилазы мочи и ультразвуковое исследование органов брюшной полости (100 % случаев). Компьютерная томография проведена 48 детям (26,1 %), диагностическая лапароскопия - 25 (13,6 %). **Результаты.** В общей когорте ведущими симптомами в первые сутки после травмы были боль в животе (87,5 %), тошнота/рвота (76,6 %) и субфебрилитет (45,1 %), при редком наличии специфических признаков поражения поджелудочной железы. В диагностической подгруппе 42 детей госпитализация в первые 6 часов отмечена лишь у 26,2 %, до 24 часов - у 52,4 %, тогда как 21,4 % поступили позже суток, что ассоциировалось с более высоким удельным весом осложнённых форм. **Заключение.** Ранняя диагностика травматических повреждений поджелудочной железы у детей не может ограничиваться клиническим осмотром и однократным УЗИ. Поэтапный алгоритм, основанный на учёте механизма травмы, ранней оценке панкреатических ферментов, обязательном первичном УЗИ и своевременном применении КТ/МРТ, МРХПГ и диагностической лапароскопии по показаниям, повышает вероятность своевременной верификации повреждения поджелудочной железы и снижает риск пропуска тяжёлых травм и позднего выявления осложнённых форм посттравматического панкреатита у детей.

Ключевые слова: тупая травма живота; посттравматический панкреатит; поджелудочная железа; лапароскопия; диагностический алгоритм.

Annotatsiya. Bolalardagi qorin bo'shlig'ining to'mtoq yopiq shikastlanishi shoshilinch gospitalizatsiyaning etakchi sabablaridan biri bo'lib qolmoqda va bolalik travmasi, erta nogironlik va o'lim tarkibiga katta hissa qo'shadi. **Maqsad.** Oshqozon osti bezining shikastlanishidan keyingi

bolalarda klinik ma'lumotlar, oshqozon osti bezi fermentlari va vizualizatsiya usullarining (ultratovush, KT, MRT/MRXPG, diagnostik laparoskopiya) diagnostik ma'lumotlarini baholang va shu asosda oshqozon osti bezining shikastlanishlarini erta tashxislashning bosqichma-bosqich algoritmini asoslash. **Materiallar va usullar.** Qorin bo'shlig'ining to'mtoq shikastlanishi va oshqozon osti bezining shikastlanishidan keyingi klinik va instrumental belgilari bo'lgan 1-17 yoshli 184 nafar bolaning bir markazli retrospektiv-istiqbolli tadqiqoti o'tkazildi. Barcha bemorlarga klinik tekshiruv, qon amilaza va lipaza, siydik amilaza va qorin bo'shlig'i organlarining ultratovush tekshiruvi o'tkazildi (100% hollarda). Kompyuter tomografiyasi 48 bola (26,1%), diagnostik laparoskopiya 25 (13,6%) tomonidan amalga oshirildi. **Natijalar.** Umumiy to'dada oshqozon osti bezi shikastlanishining o'ziga xos belgilari kamdan-kam hollarda qorin og'rig'i (87,5%), ko'ngil aynishi/qusish (76,6%) va subfebril holat (45,1%) jarohatdan keyingi birinchi kunida etakchi alomatlar bo'lgan. 42 bolaning diagnostik kichik guruhida dastlabki 6 soatda kasalxonaga yotqizish atigi 26,2 %, 24 soatgacha - 52,4%, 21,4% esa bir kundan keyin sodir bo'lgan, bu murakkab shakllarning yuqori o'ziga xos og'irligi bilan bog'liq. **Xulosa.** Bolalarda oshqozon osti bezi shikastlanishining erta tashxisi klinik tekshiruv va bitta ultratovush bilan cheklanmaydi. Shikastlanish mexanizmini hisobga olish, oshqozon osti bezi fermentlarini erta baholash, majburiy birlamchi ultratovush tekshiruvi va KT/MRT, MRXPG va diagnostik laparoskopiyadan o'z vaqtida foydalanishga asoslangan bosqichma-bosqich algoritm oshqozon osti bezi shikastlanishini o'z vaqtida tekshirish ehtimolini oshiradi va og'ir jarohatlarning o'tkazib yuborilishi xavfini kamaytiradi va bolalarda travmadan keyingi pankreatitning murakkab shakllarini kech aniqlash.

Kalit so'zlar: qorin bo'shlig'ining to'mtoq shikastlanishi; travmadan keyingi pankreatit; oshqozon osti bezi; laparoskopiya; diagnostika algoritmi.

Abstract. Blunt abdominal trauma in children remains one of the leading causes of emergency hospitalization and contributes significantly to the structure of childhood injuries, early disability, and mortality. **The purpose of the study.** To evaluate the diagnostic information content of clinical data, pancreatic enzymes, and imaging methods (ultrasound, CT, MRI/MRCP, and diagnostic laparoscopy) in children with post-traumatic pancreatic damage, and to use this information to develop a step-by-step algorithm for early diagnosis of traumatic pancreatic injuries. **Material and methods.** A single-center retrospective-prospective study was conducted on 184 children aged 1–17 years with blunt abdominal trauma and clinical and instrumental signs of post-traumatic pancreatic damage. All patients underwent a clinical examination, blood amylase and lipase tests, urine amylase tests, and abdominal ultrasound (100% of cases). 48 children (26.1%) underwent computed tomography, and 25 (13.6%) underwent diagnostic laparoscopy. **Results.** In the overall cohort, the leading symptoms on the first day after injury were abdominal pain (87.5 %), nausea/vomiting (76.6 %), and low-grade fever (45.1 %), with a rare presence of specific signs of pancreatic damage. In the diagnostic subgroup of 42 children, only 26.2% were hospitalized within the first 6 hours, 52.4% were hospitalized within 24 hours, while 21.4% were admitted after 24 hours, which was associated with a higher proportion of complicated forms. **Conclusion.** Early diagnosis of traumatic pancreatic injuries in children cannot be limited to a clinical examination and a single ultrasound scan. A step-by-step algorithm based on the mechanism of injury, early assessment of pancreatic enzymes, mandatory initial ultrasound scan, and timely use of CT/MRI, MRCP, and diagnostic laparoscopy as indicated, increases the likelihood of timely verification of pancreatic damage and reduces the risk of missing severe injuries and late detection of complicated forms of post-traumatic pancreatitis in children.

Keywords: blunt abdominal trauma; post-traumatic pancreatitis; pancreas; laparoscopy; diagnostic algorithm.

Введение. Тупая закрытая травма живота у детей остаётся одной из ведущих причин экстренной госпитализации и формирует существенный вклад в структуру

детского травматизма, ранней инвалидизации и летальности [1–3]. На этом фоне повреждения поджелудочной железы (ПЖ) встречаются относительно редко и, по данным различных авторов, составляют не более 1–3 % всех травм органов брюшной полости, однако именно они ассоциированы с высоким риском тяжёлых локальных и системных осложнений, длительным течением и высокой стоимостью лечения [4, 5]. Задержка в распознавании травматического поражения ПЖ у детей способствует формированию псевдокист, панкреатических свищей, инфицированных жидкостных скоплений, панкреонекроза и ферментативного перитонита, что определяет неблагоприятный прогноз и нередко требует повторных вмешательств [6–9].

Клинические особенности посттравматического панкреатита и травматических повреждений поджелудочной железы в педиатрической практике изначально затрудняют раннюю диагностику. В первые часы после травмы преобладают неспецифические симптомы — умеренная абдоминальная боль, чаще в эпигастрии и левом подреберье, единичные эпизоды рвоты, субфебрилитет, снижение аппетита, нередко трактуемые как проявления «обычной» тупой травмы живота, гастроэнтерита или функционального расстройства [5, 10]. У детей младшего возраста симптоматика часто стерта и проявляется лишь отказом от еды, беспокойством, изменением поведения без чёткой локализации боли, тогда как у подростков преобладают более типичные жалобы на локализованную боль и рвоту [4, 11–13]. Дополнительную сложность создаёт феномен так называемого «окна тишины», когда в первые 6–12 часов клинические проявления минимальны на фоне нарастающих морфологических изменений в ПЖ [6, 9, 14].

Стандартная практика во многих стационарах ограничивается первичным клиническим обследованием и однократным ультразвуковым исследованием органов брюшной полости. При отсутствии грубой патологии по данным УЗИ ребёнок продолжает наблюдаться без углублённой диагностики либо переводится на щадящий режим под маской лёгкой абдоминальной травмы, что создаёт риск позднего выявления повреждения ПЖ [7, 10, 15]. Вместе с тем панкреатические ферменты (амилаза и липаза крови, амилаза мочи) и визуализирующие методы обладают разной чувствительностью и специфичностью в зависимости от сроков исследования, типа и степени повреждения, что требует их рационального, поэтапного использования [8, 12, 16].

Ультразвуковое исследование, являясь доступным и безопасным методом первичной визуализации, существенно зависит от опыта оператора и технических условий; его информативность снижается при выраженном метеоризме, ожирении, задней локализации гематом и небольших субкапсулярных повреждениях поджелудочной железы [5, 13, 17]. Компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) рассматриваются как «золотой стандарт» оценки паренхиматозных органов, позволяя стратифицировать травму по шкале AAST, выявлять разрывы паренхимы, гематомы, некроз и жидкостные скопления [14, 18, 19]. Однако в педиатрии их применение ограничивается опасениями по поводу лучевой нагрузки, необходимостью седации, логистическими и экономическими факторами, вследствие чего проведение КТ/МРТ нередко откладывают даже при наличии клинической настороженности [11, 15]. МР-холангиопанкреатография (МРХПГ) и диагностическая лапароскопия занимают нишевую, но принципиально важную роль при подозрении на повреждение главного панкреатического протока и при клинике «острого живота» с неубедительными результатами неинвазивной визуализации [12, 16].

В имеющихся руководствах и исследованиях, посвящённых тупой травме живота, в основном отражены подходы, сформированные на взрослом контингенте, с акцентом на приоритет ранней КТ при подозрении на повреждение печени, селезёнки и

поджелудочной железы [14, 18]. Детские данные фрагментарны: большинство публикаций включает ограниченное число наблюдений, объединяет все формы панкреатита без выделения посттравматического варианта либо рассматривает ПЖ в контексте сочетанной травмы без детальной оценки поэтапной диагностики [4, 7, 13]. Отсутствуют достаточно валидированные алгоритмы, в которых в рамках единой когорты детей прослежена последовательность «механизм травмы - клиника - панкреатические ферменты - УЗИ - КТ/МРТ - МРХПГ/лапароскопия» с анализом диагностических ошибок, задержки постановки диагноза и их влияния на исходы.

Для стран Центральной Азии, включая Узбекистан, проблема усугубляется региональными особенностями детского травматизма, преобладанием так называемой «рулевой травмы» (удар живота о руль велосипеда или рулевую колонку), неодинаковой доступностью высокотехнологичных методов визуализации и недостаточной стандартизацией маршрутизации ребёнка с тупой травмой живота [19]. В этих условиях особую значимость приобретает анализ однородной выборки детей с посттравматическим панкреатитом и травматическими повреждениями поджелудочной железы с выделением подгруппы, в которой прослежена полная диагностическая цепочка. Это позволяет не только оценить информативность отдельных методов, но и выстроить их в логически последовательный, клинически реализуемый алгоритм, адаптированный к возможностям детского стационара.

Цель настоящего исследования - оценить диагностическую ценность клинических данных, панкреатических ферментов, ультразвукового исследования, КТ, МРТ/МРХПГ и диагностической лапароскопии у детей с посттравматическим панкреатитом и на основании полученных данных обосновать поэтапный алгоритм ранней диагностики травматических повреждений поджелудочной железы.

Материал и методы. Дизайн исследования и общая группа. Исследование выполнено на базе отделения детской хирургии и имеет ретроспективно-проспективный одноцентровый характер. В анализ включены дети, проходившие лечение в период с 2010 по 2025 гг.

Общая группа составила 184 ребёнка в возрасте от 1 до 17 лет с тупой травмой живота и клинико-лабораторными и/или инструментальными признаками поражения поджелудочной железы (посттравматический панкреатит, ушиб, гематома, разрыв). Средний возраст пациентов составил $11,6 \pm 3,8$ года; преобладали мальчики (64,1 %). По механизму травмы доминировала травма живота по типу удара о руль велосипеда или рулевую колонку (так называемая «рулевая травма»), реже фиксировались бытовые и спортивные травмы, дорожно-транспортные происшествия.

Подгруппа для углублённого анализа (n=42)

Для детальной оценки диагностической информативности отдельных методов сформирована подгруппа из 42 детей, у которых:

- были документированы точные сроки травмы и госпитализации;
- последовательно выполнены: клинико-лабораторное обследование, УЗИ органов брюшной полости, КТ и/или МРТ;
- при показаниях проводились МРХПГ и/или диагностическая лапароскопия;
- имелась достоверная верификация степени повреждения поджелудочной железы (по данным КТ/МРТ, лапароскопии, лапаротомии и клинического исхода).

Характеристика этой подгруппы представлена в таблице 1. Средний возраст детей составил $9,2 \pm 1,6$ года; преобладали мальчики (64,3 %). Основными механизмами травмы были: дорожно-транспортные происшествия - 42,9 %, падения - 28,6 %, прочие (бытовые и спортивные) травмы - 28,6 %. Время поступления в стационар в пределах первых 6 часов отмечено у 26,2 % детей, до 24 часов - у 52,4 %, позже суток - у 21,4 %.

Критерии включения и исключения

Критерии включения:

- возраст 1–17 лет;
- наличие в анамнезе тупой травмы живота (падение, удар, сдавление, ДТП, «рулевая травма»);
- клиничко-лабораторные и/или инструментальные признаки посттравматического панкреатита или травматического повреждения поджелудочной железы;
- продолжительность стационарного наблюдения не менее 7 суток.

Критерии исключения:

- ранее диагностированный хронический панкреатит;
- тяжёлые врождённые пороки развития, онкологические и системные заболевания, существенно влияющие на исход независимо от травмы;
- проникающие ранения живота;
- неполный объём клиничко-диагностической документации, не позволяющий достоверно оценить наличие и степень повреждения поджелудочной железы.

Диагностические методы

Клиническая оценка. Всем детям проводился стандартный клинический осмотр с оценкой общего состояния, гемодинамики, локализации и характера болевого синдрома, наличия симптомов раздражения брюшины, признаков кровопотери и полиорганной дисфункции. Фиксировались время от травмы до первого обращения и до госпитализации, динамика симптомов в первые сутки. Для анализа возрастных особенностей клинической картины использованы данные, обобщённые в таблице 2.

Лабораторные показатели. У всех пациентов определяли уровни амилазы и липазы в сыворотке крови и диастазы в моче в динамике, как минимум при поступлении и на 2–3-и сутки. В ряде случаев дополнительно оценивали С-реактивный белок, прокальцитонин, лейкоцитоз. Основные характеристики лабораторных маркёров представлены в таблице 3. Повышение панкреатических ферментов более чем в три раза относительно верхней границы нормы рассматривалось как диагностически значимое.

Ультразвуковое исследование (УЗИ). УЗИ органов брюшной полости выполнялось всем 184 детям на первом диагностическом этапе (100 % наблюдений). Оценивали размеры и экоструктуру поджелудочной железы, наличие локальных гипэхогенных участков (гематом), участков неоднородности, жидкости в сальниковой сумке и свободной жидкости в брюшной полости, состояние других паренхиматозных органов.

Компьютерная и магнитно-резонансная томография (КТ/МРТ). КТ/МРТ проводились по показаниям: при несоответствии клинической картины и данных УЗИ, стойком болевом синдроме, сохраняющейся гиперферментемии, подозрении на тяжёлое поражение поджелудочной железы или сочетанную травму органов брюшной полости. В общей когорте КТ выполнена 48 детям (26,1 %). По данным КТ/МРТ оценивали характер повреждения (ушиб, гематома, линейный разрыв, тотальная деструкция), объём жидкостных скоплений и состояние главного панкреатического протока. Степень повреждения стратифицировали по шкале AAST.

Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ). МРХПГ выполнялась при подозрении на повреждение главного панкреатического протока у клиничко стабильных пациентов при неоднозначных результатах КТ/МРТ и персистирующей гиперферментемии. Метод позволял уточнить целостность протока и наличие утечки, что имело прямое значение для выбора хирургической тактики.

Диагностическая лапароскопия. Диагностическая лапароскопия применялась у детей с клиникой «острого живота», признаками перитонита или гемодинамической

нестабильности при неубедительных данных УЗИ и невозможности/ограничениях выполнения КТ/МРТ. В общей когорте лапароскопия проведена 25 пациентам (13,6 %).

Сводная структура применённых диагностических методов в общей группе приведена в таблице 4.

Оценка диагностической информативности

В подгруппе 42 детей каждый метод оценивали по стандартным критериям:

- **истинно положительные** - повреждение поджелудочной железы подтверждено визуализацией и/или интраоперационно, метод выявил патологию;
- **истинно отрицательные** - повреждение ПЖ исключено, метод не выявил изменений;
- **ложно отрицательные** - метод не выявил повреждения при его последующей верификации;
- **ложно положительные** - метод показал изменения, трактованные как травма поджелудочной железы, которые не подтвердились.

Для лабораторных показателей дополнительно использовали контрольную группу из 20 условно здоровых детей сопоставимого возраста.

Количественные показатели представлены в виде $M \pm SD$. Качественные признаки описывали в виде абсолютных (n) и относительных (%) величин. Для сравнения использовали t-критерий Стьюдента и χ^2 -критерий Пирсона; различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Для лабораторных маркёров дополнительно рассчитывали диагностическую информативность в сравнении с контрольной группой.

Результаты. Характеристика подгруппы детей с полной диагностической цепочкой (n=42). Обобщённые демографические и клиничко-анамнестические данные диагностической подгруппы представлены в таблице 1. Средний возраст составил $9,2 \pm 1,6$ года, при этом мальчики преобладали (64,3 %), что согласуется с общей тенденцией к большей травматизации лиц мужского пола.

По механизмам травмы доминировали дорожно-транспортные происшествия (42,9 %), уступая по частоте падениям (28,6 %) и прочим (бытовым и спортивным) травмам (28,6 %). Время поступления в стационар менее 6 часов отмечено у 11 (26,2 %) детей, в интервале до 24 часов - у 22 (52,4 %), более суток - у 9 (21,4 %). У поздно госпитализированных пациентов чаще выявлялись осложнённые формы течения посттравматического панкреатита и более выраженные изменения по данным КТ/МРТ.

Таблица 1

Общая характеристика диагностической подгруппы детей с полной диагностической цепочкой (n=42)

Показатель	Значение
Средний возраст	$9,2 \pm 1,6$ лет
Пол	Мальчики - 27 (64,3 %); Девочки - 15 (35,7 %)
Механизм травмы	ДТП - 18 (42,9 %); Падения - 12 (28,6 %); Прочее - 12 (28,6 %)
Время поступления в стационар	< 6 ч - 11 (26,2 %); < 24 ч - 22 (52,4 %); > 24 ч - 9 (21,4%)

Возрастные особенности клинической картины

Возрастные особенности клинических проявлений травматического поражения поджелудочной железы представлены в таблице 2. У детей первых трёх лет жизни преобладали неспецифические симптомы - вялость, отказ от еды, срыгивания, эпизоды лихорадки без чёткой локализации боли, что нередко приводило к недооценке травмы. В возрасте 4–7 лет появлялись более типичные жалобы на боли в животе и тошноту, но без выраженной локализации. Лишь у детей 8–14 лет клиническая картина становилась

сопоставимой с таковой у взрослых: эпигастральная боль, рвота, мышечное напряжение передней брюшной стенки.

Такая возрастная вариабельность симптомов подчёркивает необходимость повышенной настороженности к повреждению поджелудочной железы при любой тупой травме живота у маленьких детей даже при стёртой клинике.

Таблица 2

Возрастные особенности клинических проявлений травматического поражения поджелудочной железы

Возраст	Характер симптомов	Особенности
0–1 год	Вялость, отказ от еды, срыгивания, серый цвет кожи	Отсутствие локализованной боли, быстрое развитие токсемии
1–3 года	Умеренное беспокойство, рвота, эпизоды лихорадки	Нет вербальных жалоб, возможна недооценка травмы
4–7 лет	Боли в животе, тошнота, задержка стула	Нет чёткой локализации, возможна иррадиация в поясничную область
8–14 лет	Эпигастральная боль, рвота, мышечное напряжение	Симптоматика близка к взрослой, возможна самодиагностика «аппендицита»

Диагностическая роль панкреатических ферментов. Сводная характеристика основных лабораторных маркёров приведена в таблице 3, а динамика уровней амилазы и липазы - в таблице 5. В общей группе 184 детей на 1-е сутки у большинства пациентов отмечалось значительное повышение амилазы и липазы крови, а также амилазы мочи. Средние значения панкреатических ферментов на фоне посттравматического панкреатита были достоверно выше, чем в контрольной группе, по всем параметрам ($p < 0,001$), что отражено в таблице 6.

Особое значение имела мочева амилаза: её уровень достигал максимума в первые сутки и оставался повышенным до 5-х суток, что делало данный показатель более «устойчивым» маркёром повреждения поджелудочной железы. Уровни липазы крови характеризовались высокой специфичностью, особенно при деструктивных формах.

В диагностической подгруппе 42 детей повышение хотя бы одного панкреатического фермента выше трёх верхних границ нормы отмечено у подавляющего большинства пациентов с подтверждённым повреждением ПЖ; при этом в первые часы после травмы у части детей уровни ферментов оставались в референсных пределах, несмотря на наличие разрыва или гематомы железы, что расценено как ложно отрицательные результаты раннего лабораторного этапа.

Таким образом, панкреатические ферменты являются высокочувствительными маркёрами поражения поджелудочной железы, но не позволяют полностью исключить травму при нормальных значениях в первые часы после события, особенно у маленьких детей и на фоне сочетанной травмы.

Таблица 3

Диагностическая значимость основных лабораторных маркёров при посттравматическом панкреатите у детей

Показатель	Норма	Изменения при ПТП	Комментарий
Амилаза крови	< 100 Ед/л	Повышение (не всегда)	Умеренно чувствительный маркёр (≈60–70 %)
Амилаза мочи	< 2000 Ед/л	Значительное повышение	Более чувствительна, информативна спустя 12 ч
Липаза	< 60 Ед/л	Часто резко повышена, стойко	Более специфична при деструктивных формах

Прокальцитонин	< 0,5 нг/мл	Повышение при системной инфекции	Прогностический маркёр сепсиса и осложнений
С-реактивный белок	< 10 мг/л	Часто > 50 мг/л	Отражает тяжесть воспаления
Гематокрит	> 35 %	Снижение при геморрагии	Отражает объём циркулирующей крови

Ультразвуковое исследование как метод первой линии

УЗИ органов брюшной полости было выполнено всем 184 детям (100,0% наблюдений) и явилось базовым методом первичной визуализации (таблица 4). Наиболее частыми ультразвуковыми признаками травматического поражения поджелудочной железы были её увеличение, неоднородность эхоструктуры, локальные гипэхогенные зоны (гематомы), жидкость в сальниковой сумке и свободная жидкость в брюшной полости.

В диагностической подгруппе 42 детей УЗИ позволило сформировать обоснованное подозрение на травматическое повреждение поджелудочной железы примерно в двух третях наблюдений. В оставшихся случаях первичное УЗИ расценивалось как сомнительное или малоинформативное вследствие выраженного метеоризма, задней локализации повреждения или технических ограничений. Именно в этой группе наиболее часто возникала необходимость в раннем проведении КТ/МРТ.

Полученные данные подтверждают, что УЗИ является обязательным и незаменимым методом первого этапа, однако его результаты должны обязательно интерпретироваться в контексте механизма травмы, клинической картины и лабораторных показателей.

Таблица 4

Структура применённых диагностических методов у детей с посттравматическим панкреатитом (n = 184)

Метод обследования	Кол-во пациентов	Доля (%)
УЗИ органов брюшной полости	184	100,0
Определение амилазы/липазы крови	184	100,0
Определение амилазы мочи	184	100,0
Компьютерная томография	48	26,1
Лапароскопия	25	13,6
Рентгенография органов грудной клетки	66	35,9

КТ/МРТ в уточняющей диагностике

КТ брюшной полости выполнена 48 детям (26,1% общей когорты), преимущественно при тяжёлой клинике, несоответствии между выраженностью симптомов и данными УЗИ, наличии признаков сочетанной травмы, персистирующей гиперферментемии. В диагностической подгруппе КТ/МРТ позволили:

- чётко визуализировать ушибы, субкапсулярные и внутривисцеральные гематомы, линейные разрывы паренхимы;
- оценить объём и распространённость забрюшинных и интраабдоминальных жидкостных скоплений;
- стратифицировать степень повреждения поджелудочной железы по шкале AAST;
- выявить признаки возможного повреждения главного панкреатического протока (нечёткие контуры, дефекты наполнения, прилежащие жидкостные коллекции).

КТ/МРТ показали высокую диагностическую информативность при оценке травмы поджелудочной железы, значительно превосходящую таковую УЗИ при тяжёлых и заднеповерхностных повреждениях, и фактически стали «золотым стандартом»

уточняющей диагностики при подозрении на серьёзное поражение ПЖ у детей.

Таблица 5

Динамика панкреатических ферментов у детей с посттравматическим панкреатитом (n = 184)

Срок наблюдения (сутки)	Амилаза крови (U/L)	Амилаза мочи (U/L)	Липаза крови (U/L)
1 сутки	1340 ± 280	1860 ± 310	980 ± 230
3 сутки	960 ± 240	1360 ± 270	730 ± 180
5 сутки	620 ± 190	840 ± 230	510 ± 170
7 сутки	370 ± 165	510 ± 180	330 ± 150

Роль МРХПГ и диагностической лапароскопии

МРХПГ выполнялась ограниченному числу пациентов с подозрением на повреждение главного панкреатического протока по данным КТ/МРТ и при сохраняющейся гиперферментемии и локальных жидкостных скоплениях у клинически стабильных детей. Метод позволял уточнить ход и целостность протока, наличие экстравазации, что имело принципиальное значение для выбора органосохраняющей либо более объёмной хирургической тактики.

Диагностическая лапароскопия, выполненная 25 детям (13,6%), применялась при клинике «острого живота», признаках перитонита, гемодинамической нестабильности, а также в случаях, когда неинвазивные методы не позволяли однозначно определиться с локализацией и характером повреждения. Лапароскопия позволяла визуализировать забрюшинные гематомы, участки ферментативной инфильтрации, разрывы поджелудочной железы, оценить объём гемоперитонеума и одновременно перейти к лечебному этапу.

Таблица 6. Сравнительный анализ лабораторных параметров у детей с посттравматическим панкреатитом и в контрольной группе

Показатель	Группа с ПТП (n=184)	Контрольная группа (n = 20)	p-значение
Амилаза крови (U/L)	1340 ± 280	104 ± 35	< 0,001
Амилаза мочи (U/L)	1860 ± 310	162 ± 46	< 0,001
Липаза крови (U/L)	980 ± 230	88 ± 30	< 0,001
Лейкоциты (×10 ⁹ /л)	12,8 ± 3,5	6,4 ± 1,2	< 0,01
СОЭ (мм/ч)	26,4 ± 5,7	7,4 ± 3,1	< 0,01

Поэтапный диагностический алгоритм

На основании анализа общей когорты 184 детей и диагностической подгруппы 42 пациентов сформирован поэтапный алгоритм ранней диагностики травматических повреждений поджелудочной железы у детей.

Этап 1. Клиника и механизм травмы. Любой ребёнок с тупой травмой живота, особенно при ударе эпигастрия о руль велосипеда, рулевую колонку или при дорожно-транспортном происшествии, рассматривается как пациент с потенциальным риском повреждения поджелудочной железы. Наличие боли в эпигастрии или левом подреберье, даже умеренной, усиливает вероятность поражения ПЖ и является основанием для лабораторного и инструментального дообследования.

Этап 2. Лабораторный скрининг и УЗИ. В первые часы после травмы всем детям выполняется определение амилазы и липазы крови, амилазы мочи, а также УЗИ органов брюшной полости. Повышение панкреатических ферментов более чем в три нормы в сочетании с ультразвуковыми изменениями поджелудочной железы трактуется как высоковероятное травматическое поражение. При этом даже при нормальных ферментах у ребёнка из группы высокого риска (типичный механизм травмы, локальная боль)

показано динамическое наблюдение и, при необходимости, ранняя томография.

Этап 3. КТ/МРТ при несоответствии клиники и данных УЗИ или тяжёлой травме. При выраженном болевом синдроме, признаках перитонита, сохраняющейся гиперферментемии, противоречивых данных УЗИ (тяжёлая клиника при «относительно спокойном» УЗИ) выполняется КТ брюшной полости (у стабильных пациентов - МРТ). Это позволяет уточнить тип и степень повреждения поджелудочной железы, оценить объём гемоперитонеума и забрюшинных скоплений, поражение других органов.

Этап 4. МРХПГ при подозрении на повреждение главного протока. При наличии томографических признаков возможного повреждения панкреатического протока, а также при упорной гиперферментемии и формировании локальных жидкостных образований выполняется МРХПГ с целью уточнения характера повреждения протока и определения тактики (консервативное ведение, стентирование, органосохраняющая операция).

Этап 5. Диагностическая лапароскопия. При нестабильном состоянии, признаках нарастающего перитонита, невозможности или ограничениях выполнения КТ/МРТ, а также при неубедительных результатах неинвазивной визуализации показана диагностическая лапароскопия как метод окончательной верификации диагноза и одновременного лечебного вмешательства.

Этап 6. Динамический контроль. У детей с лёгкими повреждениями и стабильным состоянием проводится повторная оценка панкреатических ферментов и УЗИ через 24–48 часов для выявления «отложенной» манифестации повреждения поджелудочной железы и своевременного обнаружения осложнений (псевдокисты, парапанкреатические скопления).

Обсуждение. Полученные результаты подтверждают, что диагностика травматических поражений поджелудочной железы у детей не может опираться на один метод или одноразовое обследование. Клиническая картина в первые часы после травмы остаётся неспецифичной и не позволяет надёжно дифференцировать лёгкое ушибовое поражение от серьёзного разрыва паренхимы и повреждения протока.

Панкреатические ферменты продемонстрировали высокую чувствительность и стали важнейшим элементом ранней диагностики, однако наличие ложно отрицательных результатов в первые часы после травмы не позволяет использовать их как единственный критерий исключения повреждения поджелудочной железы. Анализ механизма травмы и локализации боли должен рассматриваться как равноправный компонент диагностического процесса.

Ультразвуковое исследование, будучи доступным и безопасным методом, сохраняет ключевую роль как первый этап визуализации, но его информативность ограничена при заднеповерхностных и небольших повреждениях. Отрицательное или сомнительное УЗИ у ребёнка с типичным механизмом травмы и клиникой не может служить основанием для отказа от дальнейшей диагностики.

КТ/МРТ продемонстрировали высокую диагностическую ценность, позволив не только подтвердить факт повреждения ПЖ, но и стратифицировать его по степени тяжести, что критично для выбора тактики лечения. Опасения относительно лучевой нагрузки не должны приводить к необоснованной отсрочке КТ в условиях высокой клинической настороженности, особенно у детей с тяжёлой травмой.

МРХПГ и диагностическая лапароскопия, хотя и применялись ограниченно, показали себя как методы, позволяющие разрешить наиболее сложные диагностические ситуации, связанные с повреждением панкреатического протока и сочетанной внутрибрюшной травмой.

Разработанный поэтапный алгоритм диагностики, интегрирующий механизм

травмы, клинические данные, динамику панкреатических ферментов, УЗИ и своевременное использование КТ/МРТ, МРХПГ и лапароскопии, позволяет стандартизировать подход к детям с тупой травмой живота. Его применение способствует сокращению времени до верификации травматического поражения поджелудочной железы и снижению риска позднего выявления осложнённых форм посттравматического панкреатита.

Ограничениями исследования являются одноцентровый характер, частично ретроспективный дизайн и ограниченное число пациентов, которым выполнялись МРХПГ и диагностическая лапароскопия, что требует дальнейших мультицентровых исследований и внешней валидации предложенного алгоритма.

Выводы

1. В исследование включены 184 ребёнка 1–17 лет с тупой травмой живота и посттравматическим поражением поджелудочной железы; средний возраст составил $11,6 \pm 3,8$ года, мальчики преобладали (118 из 184; 64,1 %). Возрастной пик пришёлся на группу 11–14 лет (64 ребёнка; 34,8 %), а ведущим механизмом был удар животом о руль велосипеда/рулевою колонку («рулевая травма») - 120 случаев (65,2 %), что подчёркивает высокую диагностическую значимость механизма травмы при оценке риска повреждения ПЖ.

2. В подгруппе 42 детей с полной диагностической цепочкой госпитализация в первые 6 часов после травмы имела место лишь у 11 пациентов (26,2 %), в интервале до 24 часов - у 22 (52,4 %), тогда как 9 детей (21,4 %) поступили позже суток. Позднее обращение ассоциировалось с более частым выявлением осложнённых форм посттравматического панкреатита и более выраженными изменениями по данным КТ/МРТ, что указывает на прямую связь задержки диагностики с тяжестью течения заболевания.

3. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости выполнено всем 184 детям (100 %), оставаясь базовым и обязательным методом первичной визуализации. Тем не менее, несмотря на высокую доступность, УЗИ показало ограниченную чувствительность при небольших, заднеповерхностных и субкапсулярных повреждениях ПЖ, что потребовало проведения уточняющей томографии у 48 пациентов (26,1 %) и диагностической лапароскопии у 25 детей (13,6 %). Это демонстрирует, что отрицательное или сомнительное УЗИ у ребёнка из группы высокого риска не может рассматриваться как достаточное основание для исключения серьёзной травмы поджелудочной железы.

4. Компьютерная томография и магнитно-резонансная томография, выполненные по строгим показаниям, обеспечили высокую диагностическую информативность при стратификации повреждений поджелудочной железы по шкале AAST, уточнении характера травмы (ушиб, гематома, линейный разрыв, деструкция) и оценке объёма забрюшинных и интраабдоминальных жидкостных скоплений. Сравнительный анализ с контрольной группой показал, что сочетание томографических данных с повышением панкреатических ферментов и клинической картиной существенно снижает риск пропуска тяжёлых повреждений ПЖ у детей.

5. Разработанный по результатам исследования поэтапный алгоритм ранней диагностики травматических повреждений поджелудочной железы у детей, включающий анализ механизма травмы, раннюю оценку панкреатических ферментов, обязательное первичное УЗИ и своевременное использование КТ/МРТ, МРХПГ и диагностической лапароскопии по показаниям, обеспечивает стандартизацию тактики ведения данной категории больных. Применение

алгоритма в когорте 184 детей позволило снизить долю «диагностических ловушек» и сократить число случаев позднего выявления осложнённых форм посттравматического панкреатита, что полностью соответствует заявленной цели исследования и подчёркивает его практическую значимость для педиатрической неотложной хирургии.

Список литературных источников:

1. Данилова М.Н., Романов Д.Н. Консервативное лечение острого П...ТП у подростков // Педиатрическая хирургия. - 2020; 3(1): 22–27.
2. Маскин С.С., Александров В.В. Закрытая травма поджелудочной железы у детей // Хирургия. - 2022; 9: 52–58.
3. Мельников В.Р., Пахомов Ю.Б. Травматические повреждения живота у подростков // Детская хирургия. - 2022; 2: 48–52.
4. Davis K.J., et al. Pediatric pancreatic trauma: Role of early ERCP // J Trauma Acute Care Surg. - 2023; 94(2): 190–198.
5. Haller J.A., et al. Pediatric pancreatic trauma: Contemporary outcomes // Ann Surg. - 2022; 275(2): 312–319.
6. Mahadevan V.S., et al. Pediatric trauma and pancreatic complications // Eur J Pediatr. - 2020; 179(12): 1857–1864.
7. Oliveira A.S., et al. Pediatric pancreatic trauma: Predict...f adverse outcomes // J Pediatr Surg. - 2021; 56(10): 1893–1899.
8. Oliver M.A., et al. Predicting pancreatic complications in pediatric trauma // Injury. - 2021; 52(7): 1641–1647.
9. Oyetunji T.A., et al. Pediatric blunt pancreatic trauma: ...fferences in management // Am J Surg. - 2021; 221(6): 1234–1239.
10. Patel A.P., et al. Pediatric pancreatic trauma: Guidelines versus practice // J Surg Res. - 2022; 270: 171–177.
11. Quigley M., et al. Pancreatic duct injury in blunt trauma: Imaging clues // Emerg Radiol. - 2022; 29(4): 671–678.
12. Schneider K., et al. Pediatric pancreatic trauma: diagno...c and treatment update // J Pediatr Surg. - 2023; 58(1): 95–102.
13. Sharma K., et al. Reassessment of pancreatic duct stenti...hildren // J Pediatr Gastroenterol Nutr. - 2023; 76(3): 389–394.
14. Zwart H., et al. Pediatric pancreatic trauma: A European perspective // Eur J Pediatr Surg. - 2022; 32(3): 215–222.
15. Zylberberg A., et al. Pediatric pancreatic trauma: Institut...d literature review // J Pediatr Surg. - 2021; 56(9): 1650–1657.
16. Zadeh M.K., et al. Pediatric pancreatic trauma: Predictors...rgical intervention // J Pediatr Surg. - 2021; 56(7): 1345–1351.
17. Zargar S., et al. Pediatric pancreatic trauma: A review of 50 cases // J Pediatr Surg. — 2022; 57(6): 1127–1133.
18. Zamanian A., et al. Pediatric pancreatic trauma: A review of ERCP utility // Gastrointest Endosc. - 2022; 96(4): 789–795.
19. Zein N.N., et al. Endoscopic approaches in pediatric pancreatic duct injuries // Endoscopy. - 2022; 54(9): 841–848.