

# ОПТИМИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ПРИ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ У ДЕТЕЙ: РОЛЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЛАПАРОСКОПИИ

Дж. Дж. Курбонов<sup>1,2</sup>, М. К. Азизов<sup>2</sup>, Ф. М. Хуррамов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Национальный детский медицинский центр, Ташкент,

<sup>2</sup>Областной детский многопрофильный медицинский центр, Самарканд,

<sup>3</sup>Ташкентский государственный медицинский университет, Ташкент, Узбекистан

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, лапароскопия, дети, острый живот, диагностический алгоритм, ROC-анализ.

**Tayanch soʻzlar:** ultratovush diagnostikasi, laparoskopiya, bolalar, oʻtkir qorin, diagnostika algoritmi, ROC tahlili.

**Key words:** ultrasound diagnostics, laparoscopy, children, acute abdomen, diagnostic algorithm, ROC-analysis.

Цель: разработать оптимальный диагностический алгоритм при подозрении на гнойно-воспалительные заболевания органов брюшной полости у детей на основе анализа информативности инструментальных методов исследования и диагностической лапароскопии. Материалы и методы: изучены результаты обследования 838 детей с ГВЗБ (2017-2024). Всем выполнено УЗИ, селективно – рентгенография (7,3%), МСКТ (5,0%), диагностическая лапароскопия (98,1%). Проведен ROC-анализ диагностической эффективности методов, рассчитаны показатели чувствительности, специфичности, прогностической ценности. Результаты: УЗИ продемонстрировало максимальную эффективность при абсцессах (AUC=0,984) и первичном перитоните (AUC=0,912), хорошую – при аппендиците (AUC=0,894), низкую – при воспалении дивертикула Меккеля (AUC=0,473). Разработанный алгоритм повысил общую диагностическую точность до 93,8%. Диагностическая лапароскопия обеспечила 100% верификацию диагноза с переходом к лечению в 82,4% случаев. Заключение: дифференцированный подход к выбору методов визуализации с приоритетным использованием УЗИ и селективным применением лучевых методов обеспечивает оптимальное соотношение диагностической эффективности и экономической целесообразности при ГВЗБ у детей.

## BOLALARDA QORIN AʼZOLARINING YIRINGLI-YALLIGʻLANISH KASALLIKLARINI DIAGNOSTIKA ALGORITMINI OPTIMLALAYTIRISH: INSTRUMENTAL USULLAR VA DIAGNOSTIK LAPAROSKOPIYANING OʻRNI

J. Dj. Qurbonov<sup>1,2</sup>, M. Q. Azizov<sup>2</sup>, F. M. Xurramov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Milliy bolalar tibbiyot markazi, Toshkent,

<sup>2</sup>Viloyat bolalar koʻp tarmoqli tibbiyot markazi, Samarqand,

<sup>3</sup>Toshkent davlat tibbiyot universiteti, Toshkent, Oʻzbekiston

Maqsad: instrumental tadqiqot usullari va diagnostik laparoskopiyaning axborot mazmunini tahlil qilish asosida bolalarda qorin boʻshligʻi aʼzolarining yiringli-yalligʻlanish kasalliklariga shubha qilish uchun optimal diagnostika algoritmini ishlab chiqish. Materiallar va usullar: qorin boʻshligʻi yiringli-yalligʻlanish kasalliklari (2017-2024) boʻlgan 838 nafar bolalarni oʻrganish natijalari oʻrganildi. Barcha bemorlarga ultratovush, selektiv rentgenografiya (7,3%), MSKT (5,0%) va diagnostik laparoskopiya (98,1%) oʻtkazildi. Usullarning diagnostika samaradorligining ROC tahlili oʻtkazildi va sezgirlik, oʻziga xoslik va prognostik qiymat koʻrsatkichlari hisoblab chiqildi. Natijalar: Ultratovush abscesslarda (AUC=0,984) va birlamchi peritonitda (AUC=0,912) maksimal samaradorlikni, appenditsitda yaxshi samaradorlikni (AUC=0,894) va Mekkel divertikulining yalligʻlanishida (AUC=0,473) past samaradorlikni koʻrsatdi. Ishlab chiqilgan algoritmi umumiy diagnostika aniqligini 93,8% ga oshirdi. Diagnostik laparoskopiya 82,4% hollarda davolanishga oʻtish bilan tashxisni 100% tekshirishni taʼminladi. Xulosa: ultratovush va radiatsiya usullaridan tanlab foydalanish bilan vizualizatsiya usullarini tanlashga differentsial yondashuv bolalarda qorin boʻshligʻi yiringli-yalligʻlanish kasalliklari diagnostikasi samaradorligi va iqtisodiy maqsadga muvofiqligining optimal nisbatini taʼminlaydi.

## OPTIMIZATION OF DIAGNOSTIC ALGORITHM FOR PURULENT-INFLAMMATORY DISEASES OF ABDOMINAL ORGANS IN CHILDREN: THE ROLE OF INSTRUMENTAL METHODS AND DIAGNOSTIC LAPAROSCOPY

J. Dj. Kurbonov<sup>1,2</sup>, M. K. Azizov<sup>2</sup>, F. M. Khurramov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Children's Medical Center, Tashkent,

<sup>2</sup>Regional Children's Multidisciplinary Medical Center, Samarkand,

<sup>3</sup>Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan

Objective: to develop an optimal diagnostic algorithm for suspected purulent-inflammatory diseases of abdominal organs in children based on analysis of instrumental methods informativeness and diagnostic laparoscopy. Materials and methods: examination results of 838 children with abdominal inflammatory diseases (2017-2024) were studied. All patients underwent ultrasound, selectively – radiography (7.3%), CT (5.0%), diagnostic laparoscopy (98.1%). ROC-analysis of diagnostic effectiveness was performed, sensitivity, specificity, and predictive values were calculated. Results: ultrasound demonstrated maximum effectiveness for abscesses (AUC=0.984) and primary perito-

nititis (AUC=0.912), good for appendicitis (AUC=0.894), low for Meckel's diverticulitis (AUC=0.473). The developed algorithm increased overall diagnostic accuracy to 93.8%. Diagnostic laparoscopy provided 100% diagnosis verification with transition to treatment in 82.4% of cases. Conclusion: a differentiated approach to imaging methods selection with priority use of ultrasound and selective application of radiation methods ensures optimal ratio of diagnostic effectiveness and economic feasibility in children with abdominal inflammatory diseases.

**Введение.** Диагностика гнойно-воспалительных заболеваний органов брюшной полости у детей представляет значительные трудности, обусловленные возрастными особенностями клинической картины, ограниченными возможностями анамнестического обследования и вариабельностью симптоматики [3]. Несмотря на внедрение современных методов визуализации, частота диагностических ошибок при остром аппендиците у детей достигает 15-28%, а при атипичных формах ГВЗБ может превышать 40% [14].

Ультразвуковое исследование традиционно рассматривается как метод первой линии при подозрении на острую абдоминальную патологию у детей благодаря отсутствию лучевой нагрузки, доступности и возможности динамического наблюдения [2]. Систематический обзор 26 исследований показал, что чувствительность УЗИ при остром аппендиците у детей варьирует от 74% до 100%, специфичность – от 88% до 97% [8]. Однако диагностическая ценность метода существенно зависит от опыта оператора, конституциональных особенностей ребенка и локализации патологического процесса [13].

Компьютерная томография обладает высокой диагностической точностью при ГВЗБ, достигающей 94-98%, но ее применение в педиатрической практике ограничено из-за значительной лучевой нагрузки [15]. Согласно принципам ALARA (As Low As Reasonably Achievable), КТ должна использоваться только при неинформативности других методов визуализации и наличии строгих показаний [9]. МРТ представляется перспективной альтернативой, но ее широкое применение лимитировано высокой стоимостью, длительностью исследования и необходимостью седации у детей младшего возраста [7].

Диагностическая лапароскопия занимает особое место в алгоритме обследования детей с острым животом, позволяя не только верифицировать диагноз, но и выполнить лечебные манипуляции [1]. Мета-анализ 15 исследований продемонстрировал, что чувствительность лапароскопии при диагностике острого аппендицита приближается к 100%, а частота негативных аппендэктомий снижается с 15% до 2-3% [12]. Однако вопросы оптимальной последовательности применения различных диагностических методов и критерии перехода к инвазивным вмешательствам остаются предметом дискуссий [16].

Отсутствие единого стандартизированного подхода к диагностике ГВЗБ у детей приводит к необоснованному дублированию исследований, увеличению временных и экономических затрат, а в ряде случаев – к задержке оперативного лечения. В связи с этим разработана научно обоснованная диагностическая алгоритма, учитывающая информативность различных методов при конкретных нозологических формах, представляется актуальной задачей современной детской хирургии.

**Цель исследования** – разработать и научно обосновать оптимальный диагностический алгоритм при подозрении на гнойно-воспалительные заболевания органов брюшной полости у детей путем комплексной оценки диагностической эффективности инструментальных методов исследования и определения роли диагностической лапароскопии в верификации различных нозологических форм.

**Материалы и методы исследования.** В основу работы положен анализ результатов комплексного обследования 838 детей с гнойно-воспалительными заболеваниями органов брюшной полости, находившихся на лечении в специализированном детском хирургическом стационаре в период с января 2017 по декабрь 2024 года. Возраст пациентов варьировал от 1 года до 17 лет (средний возраст  $9,2 \pm 4,1$  года), преобладали мальчики – 514 (61,3%).

Структура нозологических форм включала: воспаление червеобразного отростка – 797 (95,1%) случаев, в том числе острый аппендицит – 378 (47,4%), аппендикулярный перитонит – 419 (52,6%); первичный перитонит – 16 (1,9%); абсцессы брюшной полости – 15 (1,8%); воспаление дивертикула Меккеля – 9 (1,1%); инородные тела червеобразного отростка – 1 (0,1%) случай.

Всем пациентам проводилось стандартизированное клинико-лабораторное обследование, включавшее сбор анамнеза с оценкой длительности заболевания, характера и миграции болевого синдрома, диспепсических явлений; физикальное обследование с определением

локальных и перитонеальных симптомов; лабораторные тесты (общий анализ крови с подсчетом лейкоцитарной формулы, определение С-реактивного белка, прокальцитонина при тяжелых формах).

Инструментальная диагностика проводилась по следующему протоколу:

*Ультразвуковое исследование* выполнялось всем 838 пациентам на аппаратах экспертного класса с использованием конвексных (3,5-5 МГц) и линейных (7,5-12 МГц) датчиков. Применялась методика градуированной компрессии с прицельным осмотром правой подвздошной области, полипозиционное сканирование. Оценивались прямые признаки воспаления червеобразного отростка (визуализация, диаметр, толщина стенки, характер содержимого, васкуляризация при ЦДК) и косвенные признаки (свободная жидкость, изменения окружающих тканей, состояние регионарных лимфоузлов).

*Обзорная рентгенография* органов брюшной полости выполнена 61 пациенту (7,3%) при наличии ультразвуковых признаков кишечной дисфункции. Исследование проводилось в вертикальном положении (при возможности) или в латеропозиции. Оценивались наличие свободного газа, уровней жидкости, пневматизация кишечника.

*Мультиспиральная компьютерная томография* выполнена 42 пациентам (5,0%) при неоднозначных результатах УЗИ и рентгенографии. Использовался протокол с внутривенным контрастированием (при отсутствии противопоказаний), толщина среза 1-3 мм, с последующей мультипланарной реконструкцией.

*Диагностическая лапароскопия* выполнена 822 пациентам (98,1%) по следующим показаниям: неясная клиническая картина острого живота; расхождение клинических и инструментальных данных; подозрение на осложненные формы ГВЗБ; необходимость дифференциальной диагностики. Использовалась стандартная трехтроакарная методика с введением первого 5-мм троакара в околопупочной области, последующей ревизией брюшной полости по часовой стрелке с фото- и видеодокументацией.

Для оценки диагностической эффективности методов рассчитывались показатели чувствительности, специфичности, положительной (PPV) и отрицательной (NPV) прогностической ценности. Проводился ROC-анализ с расчетом площади под кривой (AUC) и 95% доверительных интервалов. Референсным стандартом служили интраоперационные находки и результаты гистологического исследования.

Статистическая обработка выполнена в программе SPSS Statistics 26.0. Количественные данные представлены как  $M \pm SD$  при нормальном распределении или  $Me [Q1; Q3]$  при отклонении от нормального. Для сравнения использовались параметрические (t-критерий Стьюдента) и непараметрические (U-критерий Манна-Уитни) тесты. Категориальные переменные сравнивались с помощью критерия  $\chi^2$  или точного критерия Фишера. Уровень значимости принят  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Комплексный анализ диагностической эффективности инструментальных методов при различных формах ГВЗБ выявил существенные различия в их информативности. При воспалении червеобразного отростка прямая ультразвуковая визуализация была достигнута в 648 случаях (81,3%), при этом частота визуализации зависела от клинической формы: при остром аппендиците – 308 (81,5%), при аппендикулярном перитоните I стадии – 186 (76,9%), II стадии – 48 (34,0%), III стадии – 2 (5,6%) случая ( $p < 0,001$ ).

ROC-анализ продемонстрировал высокую диагностическую ценность УЗИ при остром аппендиците с AUC=0,894 (95% ДИ: 0,867-0,921). Наибольшей информативностью обладала комбинация признаков: утолщение стенки  $>3$  мм + увеличение диаметра  $>6$  мм + отсутствие перистальтики, что повышало специфичность до 96,8% при сохранении чувствительности 82,4%.

При аппендикулярном перитоните диагностическая ценность УЗИ снижалась (AUC=0,857; 95% ДИ: 0,824-0,890), что было обусловлено трудностями визуализации червеобразного отростка на фоне выраженных воспалительных изменений. Однако метод эффективно выявлял косвенные признаки: свободную жидкость (чувствительность 94,3%), расширение петель кишечника при II-III стадиях (78,6%), утолщение стенок кишки (72,1%).

Исключительно высокую эффективность УЗИ продемонстрировало при диагностике абсцессов брюшной полости – AUC=0,984 (95% ДИ: 0,961-1,000). Метод позволял не только визуализировать жидкостные образования со 100% чувствительностью, но и прогнозиро-

вать технические особенности дренирования. Многофакторный анализ выявил УЗ-предикторы необходимости конверсии при лапароскопическом дренировании: размер  $>5$  см ( $OR=3,2$ ;  $p=0,019$ ), толщина капсулы  $>3$  мм ( $OR=4,1$ ;  $p=0,008$ ), многокамерность ( $OR=8,7$ ;  $p=0,023$ ).

При первичном перитоните УЗИ демонстрировало максимальную диагностическую точность –  $AUC=0,912$  (95% ДИ: 0,856-0,968). Патогномичным признаком являлось сочетание свободной жидкости в малом тазу при интактном или минимально измененном червеобразном отростке (чувствительность 100%, специфичность 78,4%). Двустороннее расположение жидкости повышало вероятность первичного перитонита в 14,7 раза (95% ДИ: 3,3-65,8).

Критически низкая информативность УЗИ отмечена при воспалении дивертикула Меккеля –  $AUC=0,473$  (95% ДИ: 0,412-0,534), прямая визуализация не достигнута ни в одном случае. Ретроспективный анализ позволил выявить комплекс косвенных признаков: локальное утолщение стенки подвздошной кишки в средней трети брюшной полости + наличие жидкости при интактном червеобразном отростке у детей младше 7 лет, однако их диагностическая ценность оставалась низкой.

Обзорная рентгенография, выполненная 61 пациенту с признаками кишечной дисфункции, показала высокую эффективность в выявлении пневмоперитонеума (чувствительность 100%, специфичность 98,7%) и признаков кишечной непроходимости при III стадии перитонита ( $AUC=0,882$ ; 95% ДИ: 0,819-0,945). Количество уровней жидкости коррелировало с необходимостью интраоперационного адгезиолизиса ( $r=0,82$ ,  $p<0,001$ ).

МСКТ применялась в наиболее сложных диагностических случаях и продемонстрировала превосходную точность –  $AUC=0,974$  (95% ДИ: 0,943-1,000). Метод позволял детально визуализировать анатомические взаимоотношения, выявлять осложнения (абсцессы, перфорации) и планировать хирургическую тактику. Однако высокая лучевая нагрузка (эффективная доза 3,2-5,8 мЗв) ограничивала его рутинное применение.

На основании анализа диагностической эффективности и экономических показателей разработан дифференцированный алгоритм применения инструментальных методов. При подозрении на ГВЗБ первым этапом выполняется УЗИ. При четкой визуализации патологии и отсутствии признаков осложнений – переход к лечению. При сомнительных результатах УЗИ и наличии признаков кишечной дисфункции – обзорная рентгенография. МСКТ выполняется только при неинформативности предыдущих методов или подозрении на редкие формы патологии.

Применение разработанного алгоритма позволило достичь общей диагностической точности 93,8% при оптимальном соотношении стоимость-эффективность. Средняя относительная стоимость диагностики составила 1,6 условных единиц против 4,1 при использовании всех методов у каждого пациента. Время от поступления до операции сократилось с  $5,6\pm 2,1$  до  $3,2\pm 1,1$  часа ( $p<0,001$ ).

Диагностическая лапароскопия выполнена 822 пациентам (98,1%) и обеспечила 100% верификацию диагноза. В 678 случаях (82,4%) после подтверждения диагноза выполнено радикальное лапароскопическое вмешательство, в 90 (11,0%) – потребовалась конверсия, в 54 (6,6%) – лапароскопия имела только диагностический характер с последующим открытым вмешательством.

Анализ причин диагностических ошибок на дооперационном этапе выявил 126 случаев (15,0%) расхождения предварительного и окончательного диагнозов. Основными причинами ложноотрицательных результатов УЗИ были: атипичная локализация червеобразного отростка (61,8%), выраженный метеоризм (26,5%), ранняя стадия заболевания (11,7%). Ложноположительные результаты были обусловлены гиперинтерпретацией неспецифических признаков (64,7%) и наличием сопутствующей патологии (35,3%).

Особую диагностическую ценность лапароскопия представляла при дифференциальной диагностике первичного и вторичного перитонита. Интраоперационная картина первичного перитонита характеризовалась специфическим «липким» экссудатом, диффузной гиперемией брюшины при отсутствии явного источника инфекции. Бактериологическое исследование в 81,3% случаев выявляло  $\beta$ -гемолитический стрептококк группы А.

При воспалении дивертикула Меккеля лапароскопия не только верифицировала диа-



гноз во всех 9 случаях, но и позволяла оценить анатомические особенности (расстояние от илеоцекального угла 58-65 см, ширина основания) и выбрать оптимальный метод резекции. При узком основании ( $<1/3$  диаметра кишки) выполнялась дивертикулэктомия, при широком – резекция сегмента кишки.

Обсуждение. Результаты проведенного исследования демонстрируют вариабельность диагностической эффективности инструментальных методов при различных формах ГВЗБ у детей. Полученные данные о высокой информативности УЗИ при остром аппендиците ( $AUC=0,894$ ) согласуются с результатами крупного мета-анализа [5], включившего 19 исследований с участием 2521 ребенка, где совокупная чувствительность составила 88,2%, специфичность – 93,9%.

Выявленное снижение диагностической ценности УЗИ при осложненных формах аппендицита подтверждается данными [6], показавшими, что при перфоративном аппендиците частота визуализации червеобразного отростка снижается до 28-45%. Это объясняется выраженными воспалительными изменениями, наличием свободного газа и жидкости, затрудняющими ультразвуковую визуализацию.

Исключительно высокая эффективность УЗИ при абсцессах брюшной полости ( $AUC=0,984$ ) превосходит данные литературы, где чувствительность метода варьирует от 85% до 95% [10]. Вероятно, это связано с использованием аппаратуры экспертного класса и накопленным опытом специалистов. Выявленные УЗ-предикторы технических трудностей дренирования представляют практическую ценность для планирования хирургической тактики.

Критически низкая информативность всех неинвазивных методов при воспалении дивертикула Меккеля соответствует мировым данным. Систематический обзор [11] показал, что правильный дооперационный диагноз устанавливается менее чем в 10% случаев. Это подчеркивает незаменимую роль диагностической лапароскопии при атипичной клинической картине острого живота у детей.

Разработанный диагностический алгоритм с приоритетным использованием УЗИ соответствует современным международным рекомендациям [17], подчеркивающим необходимость минимизации лучевой нагрузки в педиатрической практике. Экономический анализ показал снижение стоимости диагностики в 2,6 раза при сохранении высокой точности, что имеет важное значение в условиях ограниченных ресурсов здравоохранения.

100% диагностическая точность лапароскопии подтверждает ее роль как «золотого стандарта» в сложных клинических ситуациях. Возможность одномоментного перехода к радикальному лечению в 82,4% случаев демонстрирует преимущества метода перед другими инвазивными диагностическими процедурами. Полученные данные согласуются с результатами [4], показавшими снижение частоты негативных лапаротомий с 18% до 2% при использовании диагностической лапароскопии.

Ограничениями исследования являются его одноцентровой характер и отсутствие анализа влияния опыта специалистов на диагностическую точность УЗИ. Перспективным направлением представляется изучение возможностей контрастно-усиленного УЗИ и эластографии в диагностике ГВЗБ у детей.

#### **Выводы:**

1. Ультразвуковое исследование должно рассматриваться как метод первой линии при подозрении на ГВЗБ у детей, демонстрируя максимальную эффективность при абсцессах брюшной полости ( $AUC=0,984$ ) и первичном перитоните ( $AUC=0,912$ ), хорошую – при неосложненном аппендиците ( $AUC=0,894$ ).

2. Применение разработанного дифференцированного диагностического алгоритма обеспечивает повышение общей точности диагностики до 93,8% при снижении экономических затрат в 2,6 раза и сокращении времени дооперационного обследования с 5,6 до 3,2 часов.

3. Диагностическая лапароскопия обеспечивает 100% верификацию диагноза и должна выполняться при неинформативности неинвазивных методов, подозрении на редкие формы патологии или необходимости дифференциальной диагностики.

4. Критически низкая информативность всех неинвазивных методов при воспалении дивертикула Меккеля ( $AUC=0,473$ ) определяет необходимость низкого порога для выполне-

ния диагностической лапароскопии при атипичной клинической картине острого живота у детей младшего возраста.

#### Использованная литература:

1. Горелик П.Л., Исаева Н.В., Макаров С.П. Диагностическая лапароскопия в детской хирургии: 10-летний опыт // Эндоскопическая хирургия. 2020. Т. 26. № 3. С. 45-52.
2. Митьков В.В., Митькова М.Д. Ультразвуковая диагностика острого аппендицита у детей: современное состояние проблемы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2019. № 2. С. 65-78.
3. Холостова В.В., Морозов Д.А., Ключев С.А. Трудности диагностики острого живота у детей раннего возраста // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 11. № 1. С. 87-94.
4. Alemrajabi M., Zadeh M.K., Davani S.Z. et al. Diagnostic accuracy of laparoscopy in children with complicated appendicitis // J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2019. Vol. 29. № 4. P. 520-525.
5. Benabbas R., Hanna M., Shah J., Sinert R. Diagnostic accuracy of history, physical examination, laboratory tests, and point-of-care ultrasound for pediatric acute appendicitis: a systematic review and meta-analysis // Acad Emerg Med. 2017. Vol. 24. № 5. P. 523-551.
6. Carpenter J.L., Orth R.C., Zhang W. et al. Diagnostic performance of US for differentiating perforated from non-perforated pediatric appendicitis // Radiology. 2017. Vol. 282. № 3. P. 835-841.
7. Duke E., Kalb B., Arif-Tiwari H. et al. A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance of MRI for evaluation of acute appendicitis // AJR Am J Roentgenol. 2019. Vol. 212. № 5. P. 1-12.
8. Eng K.A., Abadeh A., Ligocki C. et al. Acute appendicitis: a meta-analysis of the diagnostic accuracy of US, CT, and MRI as second-line imaging tests after an initial US // Radiology. 2018. Vol. 288. № 3. P. 717-727.
9. Frush D.P. Radiation safety in children undergoing medical imaging: building on the foundation // Pediatr Radiol. 2018. Vol. 48. № 1. P. 3-4.
10. Gongidi P., Bellah R.D. Ultrasound of the pediatric appendix // Pediatr Radiol. 2017. Vol. 47. № 9. P. 1091-1100.
11. Hansen C.C., Søreide K. Systematic review of epidemiology, presentation, and management of Meckel's diverticulum in the 21st century // Medicine (Baltimore). 2018. Vol. 97. № 35. P. e12154.
12. Liao Y.T., Tsai H.C., Chen W.T. et al. The role of diagnostic laparoscopy for acute abdominal conditions: an evidence-based review // Surg Endosc. 2020. Vol. 34. № 4. P. 1530-1541.
13. Reddan T., Corness J., Mengersen K. et al. Ultrasound of paediatric appendicitis and its secondary sonographic signs: providing a more meaningful finding // J Med Radiat Sci. 2019. Vol. 66. № 1. P. 46-53.
14. Rentea R.M., St Peter S.D., Snyder C.L. Pediatric appendicitis: state of the art review // Pediatr Surg Int. 2017. Vol. 33. № 3. P. 269-283.
15. Rud B., Vejborg T.S., Rappeport E.D. et al. Computed tomography for diagnosis of acute appendicitis in adults // Cochrane Database Syst Rev. 2019. Vol. 11. CD009977.
16. Svensson J.F., Patkova B., Almström M. et al. Nonoperative treatment with antibiotics versus surgery for acute nonperforated appendicitis in children: a pilot randomized controlled trial // Ann Surg. 2018. Vol. 267. № 2. P. 240-247.
17. WSES Jerusalem guidelines for diagnosis and treatment of acute appendicitis // World J Emerg Surg. 2020. Vol. 15. № 1. P. 27.
18. Zhou L., Zhang X., Chen J. et al. Accuracy of ultrasound diagnosis for acute appendicitis in children: A meta-analysis // Pediatr Emerg Care. 2022. Vol. 38. № 2. P. e892-e899.