



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение

УДК 616.381-003.6

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-56-66>

Магнитные инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей. Клинические наблюдения

Елена Борисовна Ольхова¹, Кристина Алексеевна Щедрина²

^{1,2} ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

^{1,2} ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

¹ elena-olchova@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

² kristinamaksenkova@gmail.com, <http://orcid.org/0009-0008-0199-6029>

Автор, ответственный за переписку: Кристина Алексеевна Щедрина,
kristinamaksenkova@gmail.com

Аннотация

Введение. Проглатывание магнитных инородных тел (МаИТ) в педиатрической практике в последние годы стало частым явлением в связи с распространенностью игрушек, содержащих магниты. Проглатывание одного небольшого МаИТ редко вызывает повреждения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Однако при одновременном проглатывании множественных МаИТ существует риск возникновения осложнений (перфорация кишки, формирование инфильтрата, развитие кишечной непроходимости, перитонита), что определяет значимость точной диагностики и активную хирургическую тактику ведения пациентов.

Цель исследования. Демонстрация возможностей ультразвуковой диагностики в обнаружении фиксированных МаИТ пищеварительного тракта у детей.

Материалы и методы. Представлены два клинических наблюдения МаИТ: в первом случае отсутствие пассажа МаИТ по ЖКТ у ребенка 8 лет послужило поводом для прицельного ультразвукового поиска магнитов с определением их локализации. Во втором случае у девочки 2,5 лет длительно стоящие в ЖКТ МаИТ симулировали клиническую картину целиакии за счет формирования желудочно-кишечных свищей. Детям было выполнено рентгенологическое обследование и УЗИ.

Результаты. В первом случае эхографически удалось четко дифференцировать расположение МаИТ в просвете толстой кишки, во втором случае фиксированные МаИТ эхографически дифференцированы в верхних отделах брюшной полости. Комплексная лучевая диагностика позволила оптимизировать тактику ведения пациентов: в первом случае МаИТ были успешно извлечены при колоноскопии, во втором наблюдении было выполнено эндоскопическое извлечение 3 МаИТ из желудка и лапароскопическое удаление 24 МаИТ из тонкой и толстой кишки, разобщение межкишечных анастомозов. Оба ребенка выздоровели.

© Ольхова Е. Б., Щедрина К. А., 2024

Выводы. УЗИ может быть рекомендовано в качестве дополнительного диагностического метода при МаИТ пищеварительного тракта у детей для уточнения локализации МаИТ и оценке осложнений. Выполнение УЗИ целесообразно после рентгенологического исследования, когда известна примерная локализация МаИТ.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, инородное тело, дети, желудочно-кишечный тракт

Для цитирования: Ольхова Е. Б., Щедрина К. А. Магнитные инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей. Клинические наблюдения // Радиология — практика. 2024;4:56-66. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-56-66>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

Magnetic Foreign Bodies of the Gastrointestinal Tract in a Child. Clinical Observations

Elena B. Olkhova¹, Kristina A. Shchedrina²

^{1,2} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation (FSBEI HE «ROSUNIMED» of MOH of Russia), Moscow, Russia

^{1,2} Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir of the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

¹ elena-olchova@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

² kristinamaksenkova@gmail.com, <http://orcid.org/0009-0008-0199-6029>

Corresponding author: Kristina A. Shchedrina, kristinamaksenkova@gmail.com

Abstract

Background. Ingestion of magnetic foreign bodies (MFBs) in pediatric practice has become common in recent years due to the prevalence of toys containing magnets. Ingestion of one small MFB rarely causes damage to the gastrointestinal tract (GIT). However, with the non-simultaneous ingestion of multiple MFBs, there is a risk of complications (intestinal perforation, formation of infiltrate, development of intestinal obstruction, peritonitis), which determines the importance of accurate diagnosis and active surgical tactics for patient management.

Objective. Demonstration of the capabilities of ultrasound diagnostics in detecting fixed MFBs of the digestive tract in children.

Materials and Methods. Two clinical observations of MFBs are presented: in the first case, the absence of passage of MFBs through the GIT in an 8-year-old child was the reason for a targeted ultrasound search for magnets with determination of their localization. In the second case, in a 2.5-year-old girl, long-standing MFBs in the GIT simulated the clinical picture of celiac disease due to the formation of gastrointestinal fistulas. The children underwent X-ray examination and ultrasound.

Results. In the first case, echographically it was possible to clearly differentiate the location of MFBs in the lumen of the colon; in the second case, fixed MFBs were echographically differentiated in the upper parts of the abdominal cavity. Complex radiological diagnostics made it possible to optimize the tactics of patient management: in the first case, MFBs were successfully removed during colonoscopy; in the second observation, endoscopic removal of 3 MFBs from the stomach and laparoscopic removal of 24 MFBs from the small intestine and large intestine and separation of interintestinal anastomoses were performed. Both children recovered.

Conclusion. Ultrasound can be recommended as an additional diagnostic method for MFBs of the digestive tract in children to clarify the localization of MFBs and assess complications. Performing an ultrasound is advisable after an X-ray examination, when the approximate localization of MFBs is known.

Keywords: Ultrasonography, Foreign Body, Children, Gastrointestinal Tract

For citation: Olkhova E. B., Shchedrina K. A. Magnetic Foreign Bodies of the Gastrointestinal Tract in a Child. Clinical observation. *Radiology – Practice*. 2024;4:56-66. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-56-66>

Funding

The study was not funded by any sources.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Актуальность

Проглатывание инородных тел (ИТ) является частой проблемой в неотложной педиатрической практике. Дети с любопытством исследуют окружающее пространство, и мелкие блестящие магниты привлекают их внимание. Проглатывание магнитных ИТ (МаИТ) встречается у детей в основном в возрасте от 6 месяцев до 3 лет. Вербальный контакт с ребенком в этом возрасте крайне затруднен или невозможен, что препятствует сбору анамнеза, а жалобы пациента могут быть оценены только косвенно со слов родственников/опекунов пациента. В более старшем возрасте дети часто скрывают факты проглатывания ИТ из-за страха наказания или неприятных медицинских процедур [1, 10, 12, 15].

Считается, что 98 % случаев проглатывания ИТ у детей происходят случайно [5]. Большинство проглоченных ИТ самопроизвольно покидают ЖКТ. Так, по данным разных авторов, до 40 % случаев проглатывания ИТ могут вообще остаться незамеченными. Однако для химически или механически активных ИТ требуется инструментальное извлечение, т. к. возникают риск повреждений ЖКТ и формирование осложнений в виде кишечной непроходимости и перфорации [2, 7].

Проглатывание одного МаИТ редко вызывает повреждения ЖКТ. Однако несколько магнитов, проглоченных в разное время, находясь в разных отделах ЖКТ, притягиваются друг к другу. Сила притяжения между ними оказывает давление на стенку кишки, это приводит к некрозу и перфорации кишечной стенки, с образованием свищей, возникновением инфильтратов, перитонита, развитием кишечной непроходимости, что определяет активную хирургическую тактику [2–5, 8, 10, 15].

Краткий обзор литературы

За последние десятилетия из редкоземельных металлов (неодима и са-

мария) были изготовлены маленькие магниты с большой силой сцепления. Широкое распространение игрушек и предметов, содержащих магнитные элементы, привело к увеличению случаев проглатывания магнитов [8]. В США в 2012 г. по инициативе комиссии по безопасности потребительских товаров были ограничены продажи игрушек с магнитами, вследствие чего количество детей, проглотивших магниты, достоверно уменьшилось. После отмены этого требования (по коммерческим причинам) число детей с МаИТ ЖКТ снова возросло [3].

Поздняя диагностика проглатывания магнитов у детей связана с частым отсутствием достоверного анамнеза у детей раннего возраста, что приводит к случаям первичного обращения за медицинской помощью уже на стадии развития осложнений.

Клинические признаки проглатывания ИТ зависят от их размера, формы и расположения. Клиническая картина может быть неспецифической и сопровождаться рядом симптомов: тошнота, рвота [2, 5, 10, 11], боль в животе [15] или проходить бессимптомно [6, 14]. 80–90 % ИТ самопроизвольно проходят через ЖКТ, 10–20 % требуют эндоскопического удаления и менее 1 % — хирургического вмешательства [8].

Диагностика ИТ ЖКТ сложна: собранного анамнеза и физикального обследования часто бывает недостаточно для диагностики проглатывания ИТ, поэтому для их обнаружения делают обзорную рентгенографию: МаИТ четко видны рентгенографически, т. к. они являются рентгеноконтрастными [2]. Использование рентгенографии для обнаружения ИТ у детей закреплено в клинических рекомендациях. Однако определить точную локализацию ИТ с помощью обзорной рентгенографии не представляется возможным. Рентгенография позволяет идентифицировать наличие металлических (в том числе

магнитных) ИТ, например, в правом нижнем квадранте без определения отдела кишечника: терминальный отдел подвздошной кишки, слепая кишка или аппендикс [3]. Обзорная рентгенография достоверно не показывает, находится ИТ в просвете кишечника или в брюшной полости. В таких случаях УЗИ может помочь определить локализацию ИТ, что важно для определения тактики ведения пациента [11].

Мнения о диагностической эффективности УЗИ в обнаружении ИТ ЖКТ чрезвычайно разнообразны, что в огромной степени зависит от опыта врача, проводящего исследование, и от объективных обстоятельств. Так, в исследовании Xin Y. et al. (2022) приводятся крайне высокие проценты визуализации ИТ: из 107 пациентов обнаружили МаИТ в ЖКТ с помощью УЗИ у 97 детей с чувствительностью 90,65 % и специфичностью 100 % [13].

Следует отметить, что УЗИ выполнялось на фоне седации беспокойных пациентов и использовалось заполнение желудка водой при визуализации ИТ верхних отделов ЖКТ.

Металлическое ИТ обычно визуализируется на УЗИ как гиперэхогенная линия с «поперечно исчерченной» акустической тенью за счет артефакта реверберации [1–3, 5]. Специфический вид имеют «гирлянды» металлических ИТ (почти всегда — цепочки МаИТ), впрочем, сцепленные МаИТ могут формировать самые причудливые конфигурации, и эхографически определить их количество бывает невозможно [1, 3]. Несмотря на широкое внедрение УЗИ в практику неотложных состояний у детей, обнаружение ИТ в брюшной полости с помощью этого метода проводится редко: гетерогенное содержимое пищеварительного тракта делает обнаружение мелких эхоплотных объектов крайне затруднительным. В литературе описано небольшое количество случаев использования УЗИ для выявления

точного местоположения проглоченного ИТ перед операцией, в том числе и при внутриаппендикулярном расположении проглоченного ИТ [14]. При этом само по себе обнаружение включений в просвете аппендикса известно давно (семечки, фрагменты непереваренной пищи, собственно ИТ), частота аппендицита, вызванного ИТ, составляет примерно 0,0005 % [14].

Ряд авторов рекомендовали УЗИ как дополнительный метод выявления локализации металлических ИТ в ЖКТ у пациентов детского возраста, уделяя внимание технической особенности методики выполнения УЗИ, а именно — осуществлению дозированной компрессии датчиком на переднюю брюшную стенку ребенка [1, 11]. Многие отчеты о клинических случаях и серии случаев демонстрируют информативность УЗИ в качестве вспомогательного метода диагностики при определении местонахождения проглоченных ИТ, оценке наличия или отсутствия воспалительных изменений кишечника и признаков непроходимости [3, 7].

Существует несколько ключевых особенностей УЗИ, позволяющих выявить наличие ущемления стенки кишечника магнитами. К ним относятся: 1) визуализация V-образной формы ущемленных фрагментов стенки кишки между магнитами; 2) невозможность разъединить петли кишки при компрессии с помощью ультразвукового датчика [9]. Также описана конфигурация кишечных петель типа *whirlpool configuration* вокруг МаИТ [15]. Впрочем, таких наблюдений очень мало.

Цель: демонстрация возможностей ультразвуковой диагностики в обнаружении фиксированных МаИТ пищеварительного тракта у детей.

Клиническое наблюдение № 1

Девочка 8 лет была госпитализирована с диагнозом: ИТ ЖКТ. Со слов

матери, накануне ребенок одномоментно проглотил 2 магнитных шарика. При поступлении была выполнена рентгенография органов брюшной полости: на уровне тела L5 визуализировано два ИТ брюшной полости (магнитные шарики) диаметром около 5 мм каждое, сцепленных между собой (рис. 1, а). Свободного воздуха, уровней жидкости выявлено не было. Была выбрана выжидательная тактика ведения пациента: химически и механически неактивные ИТ с большой вероятностью могли самостоятельно покинуть просвет ЖКТ. При динамическом наблюдении в течение 3 суток на фоне медикаментозной стимуляции перистальтической активности МаИТ переместились в правую подвздошную область, но в дальнейшем (еще 3 суток) положение их не менялось. Для определения тактики ведения пациента (колоноскопия и эндоскопическое извлечение магнитов — при их расположении в просвете кишки; лапароскопия и аппендэктомия — при расположении магнитов в просвете червеобразного отростка) и наличия/отсутствия воспалительных

изменений кишечника было выполнено УЗИ брюшной полости. В правой подвздошной области в просвете неизменной кишки эхографически удалось визуализировать 2 гиперэхогенных рядом расположенных включения сферической формы около 4 мм в диаметре каждое со специфической акустической тенью (рис. 1, б). Изменений структуры стенок кишечных петель около выявленных включений, свободного выпота, экстраорганных патологических включений и инфильтратов в брюшной полости выявлено не было.

Под общим обезболиванием ребенку была выполнена колоноскопия и эндоскопическое удаление из купола слепой кишки двух шариковых магнитов диаметром по 5 мм, сцепленных между собой (рис. 1, в). Через 5 часов после манипуляции ребенок был выписан домой с выздоровлением.

Клиническое наблюдение № 2

Девочка, 2,5 года, постоянно проживающая в доме ребенка, поступила

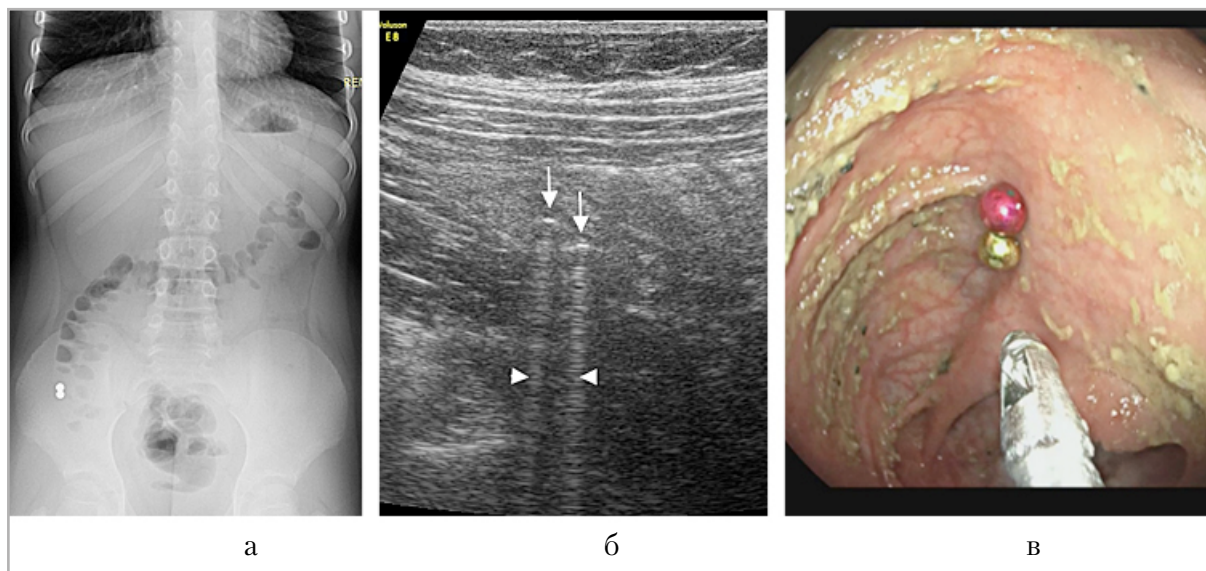


Рис. 1. Клиническое наблюдение № 1: а — обзорная рентгенограмма органов брюшной полости в вертикальном положении; б — УЗИ: косопоперечный скан в правой подвздошной области, исследование в В-режиме, 2 гиперэхогенных рядом расположенных включения сферической формы около 4 мм в диаметре каждое (стрелки) со специфической акустической тенью (короткие стрелки) в просвете неизменной кишки; в — колоноскопия: 2 магнита в слепой кишке

в стационар в плановом порядке для гастроэнтерологического обследования с жалобами на неустойчивый характер стула и эпизоды разжиженного, до нескольких раз в день, стула в течение последних 6 месяцев (клинически — подозрение на целиакию). При поступлении в стационар состояние средней тяжести, гипотрофия II степени, снижение аппетита, умеренная задержка психомоторного развития. При первичном УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства значимых структурных изменений выявлено не было.

На 5-е сутки пребывания в стационаре ребенку в плановом порядке была выполнена обзорная рентгенография органов брюшной полости, на которой в проекции мезогастральной области живота, на уровне тел L2-L4 позвонков, определялись тени не менее 20 ИТ металлической плотности, округлой формы, до 5 мм в диаметре, сцепленных между собой, и мелкие металлические детали (рис. 2, а).

При УЗИ с прицельным сканированием эпигастральной области визуализировано минимальное количество

выпота в латеральных каналах, а в содержимом пилороантрального отдела желудка выявлена фиксированная совокупность артефактов, типичных для объектов металлической плотности (рис. 2, б).

Лучевая находка подтверждена при эзофагогастродуоденоскопии: в области тела желудка визуализированы частично утопленные в слизистую три сцепленных магнитных шарика (извлечены магнитным экстрактором), после чего выявлены точечные соустья в месте локализации магнитов. Выполнена лапароскопия: в области поперечно-ободочной кишки ближе к селезеночному изгибу выявлен межкишечный анастомоз толстой кишки и двух петель тонкой кишки. Анастомозы разделены, из тонкой и толстой кишки извлечены 24 магнитных шарика, металлическая цепочка и мелкие металлические немагнитные детали. Образовавшиеся две перфорации в двух петлях тонкой кишки и одна перфорация в толстой кишке были ушиты (рис. 2, в).

Послеоперационный период протекал без хирургических осложнений, в течение 6 суток после операции пациент

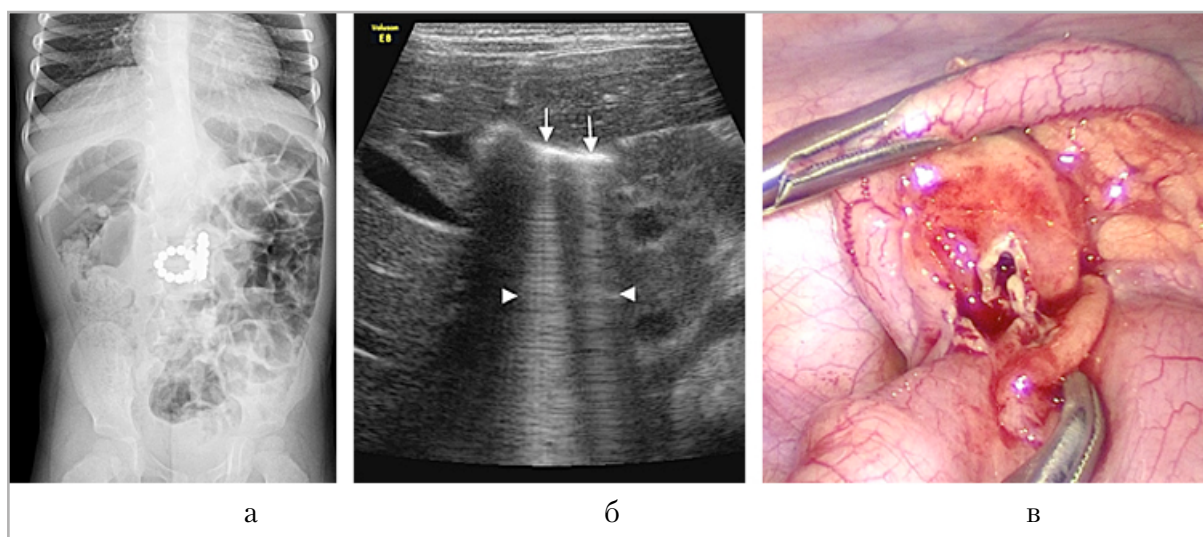


Рис. 2. Клиническое наблюдение № 2: а — обзорная рентгенограмма органов брюшной полости в вертикальном положении; б — УЗИ: косопоперечный скан в эпигастральной области, исследование в В-режиме, МаИТ (стрелки), акустические тени от магнитов (короткие стрелки); в — лапароскопия: состояние после удаления магнитов и разделения межкишечного соустья

находился в отделении реанимации, еще 3 суток – в хирургическом отделении. Ребенок выписан с выздоровлением.

Обсуждение

Представленные клинические наблюдения демонстрируют возможности УЗИ в оценке наличия и локализации МаИТ в ЖКТ, что дополняет рентгенологические данные, помогает оптимизировать тактику ведения пациентов и успешно извлечь ИТ. В первом случае основной вопрос заключался в необходимости исключения интраабдоминального расположения МаИТ, что принципиально меняло доступ (колоно- или лапароскопия), и эту задачу удалось решить с помощью УЗИ. Во втором случае вопрос заключался в основном в попытке дифференцировать наличие инфильтрата брюшной полости, который выявлен не был. Интраоперационно воспалительные изменения в брюшной полости обнаружены не были: сформировавшиеся межкишечные и желудочно-кишечные анастомозы определили клинические проявления по типу целиакии и гипотрофию пациента: пищевые массы из желудка сразу поступали в кишечные петли, в том числе в толстую кишку, в результате чего не усваивались.

Вопрос о чувствительности метода УЗИ в визуализации мелких МаИТ ЖКТ остается открытым. Собственный опыт не позволяет столь оптимистично оценить диагностические возможности УЗИ, как это показано в некоторых исследованиях [13]. Медикаментозная нагрузка беспокойных детей для выполнения неотложного УЗИ в скоромощной клинической практике не проводится, а энтеральное введение жидкости перед возможным эндоскопическим исследованием/операцией противопоказано. Таким образом, гетерогенное содержимое в просвете ЖКТ и беспокойное поведение ребенка значительно ухудшают условия визуализации. Это прослежи-

валось во втором клиническом примере: крайне негативное поведение ребенка (при крике напряжение живота не позволяло осуществить дозированную компрессию передней брюшной стенки и улучшить условия визуализации) затрудняло исследование: из всех МаИТ достоверно удалось визуализировать с помощью УЗИ только 2 МаИТ в содержимом пилороантрального отдела желудка и исключить наличие крупного инфильтрата.

Выводы

1. Выполнение УЗИ целесообразно после рентгенологического исследования, когда известна примерная локализация ИТ, что позволяет выполнить прицельное сканирование.
2. Мелкие МаИТ (около 5 мм в диаметре) в просвете ЖКТ эхографически выглядят как тонкие эхогенные полуокружности с атипичной акустической тенью, их визуализация во многом зависит от условий выполнения исследования.
3. Значение УЗИ сводится в основном к уточнению локализации ИТ и оценке осложнений: наличию выпота, эхопризнаков воспалительных изменений стенки кишки, формированию инфильтрата, кишечной непроходимости и пр.
4. УЗИ может быть рекомендовано в качестве дополнительного диагностического метода при МаИТ пищеварительного тракта у детей.

Список источников

1. Васильев А. Ю., Ольхова Е. Б. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике. Руководство. В 2 т. Том I. М: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 704 с. ISBN: 978-5-9704-7043-5.
2. Blevrakis E., Raissaki M., Xenaki S., Astyrakaki E., Kholcheva N., Chrysos E. Multiple Magnet Ingestion Causing Intestinal Obstruction and Enterointestinal Fistula: Which Imaging

- Modality Besides Radiographs? A Case Report. *Annals of Medicine and Surgery*. 2018;31:29-33. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2018.04.033>
3. Bucci C., Ferrara D., Quitadamo P., Del Monaco C., Caruso F., Gaglione G., Esposito F., Caldore M. Value of Intestinal Ultrasound in Pediatric Magnet Ingestion: a Case Report. *Journal of Ultrasound*. 2022;25(4):861-864. <https://doi.org/10.1007/s40477-021-00631-6>
 4. Chen Q. J., Wang L. Y., Chen Y., Xue J. J., Zhang Y. B., Zhang L. F., Qian Y. Z., Xiong Q. X., Gao Z. G. Management of Foreign Bodies Ingestion in Children. *World Journal of Pediatrics: WJP*. 2022;18(12):854-860. <https://doi.org/10.1007/s12519-022-00585-7>
 5. Cherchi V., Adani G. L., Righi E., Baccarani U., Terrosu G., Vernaccini N., Bresadola V., Intini S., Risaliti A. Ileocecal Fistula Caused by Multiple Foreign Magnetic Bodies Ingestion. *Case Reports in Surgery*. 2018;7291539. <https://doi.org/10.1155/2018/7291539>
 6. Doya L. J., Salhab N., Mansour H. A., Alkhalil M. A. A. An Unusual Cause of Appendectomy in a Child (a Sharp pin Trapped in the Appendix): a Case Report. *Oxford Medical Case Reports*. 2020;7:omaa049. <https://doi.org/10.1093/omcr/omaa049>
 7. Kozaci N., Avci M., Pinarbasili T., Dönertaş E., Karaca A. Ingested Foreign Body Imaging Using Point-of-Care Ultrasonography: A Case Series. *Pediatr Emerg Care*. 2019;35(11):807-810. <https://doi.org/10.1097/PEC.00000000000001971>
 8. Lee J. H. Foreign Body Ingestion in Children. *Clinical Endoscopy*. 2018;51(2):129-136. <https://doi.org/10.5946/ce.2018.039>
 9. Lee J. J., Rugg A. L., Wu C. K., Hamblin G. J., Larson M. C. Ultrasound Evaluation of Intraluminal Magnets in an ex Vivo Model. *Emergency Radiology*. 2023;30(5):589-596. <https://doi.org/10.1007/s10140-023-02160-7>
 10. Oyewole B., Sandhya A., Maheswaran I., Campbell-Smith T. Lockdown Dilemma: Ingestion of Magnetic Beads Presenting as Right Iliac Fossa Pain and Subacute Small Bowel Obstruction. *BMJ Case Reports*. 2020;13(11). <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-236429>
 11. Pak S. M., Lee Y. J., Hwang J. Y. Diagnosis of Nonmigrating Metallic Foreign Bodies in the Abdomen Using Ultrasound: An Alternative Approach Using a Traditional Method. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition*. 2022;25(1):87-91. <https://doi.org/10.5223/pghn.2022.25.1.87>
 12. Seo J. K. Endoscopic Management of Gastrointestinal Foreign Bodies in Children. *Indian. J. Pediatr*. 1999;66(1):75-80. PMID: 11132474.
 13. Xin Y., Jia L. Q., Dong Y. W., Wang Y., Hu Y. X., Wang X. M. Application of High-frequency Ultrasound in the Diagnosis of Gastrointestinal Magnet Ingestion in Children. *Frontiers in Pediatrics*. 2022;10:988596. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.988596>
 14. Yildiz H., Okay S. T., Yildirim E., Beskardesler N. A pin Detected by Ultrasonography within the Normal Appendix: Prior to Surgery, an Impressive Use of Ultrasonography to Localize an Ingested Foreign Body Exactly. *Journal of Ultrasound*. 2021;24(4):525-528. <https://doi.org/10.1007/s40477-020-00431-4>
 15. Zefov V., Hashemi H. A., Javaid U. Accidental Ingestion of Magnetic Foreign Body in a Pediatric Patient: A Potentially Fatal Attraction. *Radiology Case Reports*. 2022;17(7):2337-2341. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2022.04.007>

References

1. Vasiliev A. Yu., Olkhova E. B. Ultrasound Diagnostics in Emergency Pediatric Practice. Management. In 2 Vol. Vol. 1. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2024. 704 P. ISBN: 978-5-9704-7043-5. (In Russ.).

2. Blevrakis E., Raissaki M., Xenaki S., Astyrakaki E., Kholcheva N., Chrysos E. Multiple Magnet Ingestion Causing Intestinal Obstruction and Enterointeric Fistula: Which Imaging Modality Besides Radiographs? A Case Report. *Annals of Medicine and Surgery*. 2018;31:29-33. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2018.04.033>
3. Bucci C., Ferrara D., Quitadamo P., Del Monaco C., Caruso F., Gaglione G., Esposito F., Caldore M. Value of Intestinal Ultrasound in Pediatric Magnet Ingestion: a Case Report. *Journal of Ultrasound*. 2022;25(4):861-864. <https://doi.org/10.1007/s40477-021-00631-6>
4. Chen Q. J., Wang L. Y., Chen Y., Xue J. J., Zhang Y. B., Zhang L. F., Qian Y. Z., Xiong Q. X., Gao Z. G. Management of Foreign Bodies Ingestion in Children. *World Journal of Pediatrics: WJP*. 2022;18(12):854-860. <https://doi.org/10.1007/s12519-022-00585-7>
5. Cherchi V., Adani G. L., Righi E., Baccarani U., Terrosu G., Vernaccini N., Bresadola V., Intini S., Risaliti A. Ileocecal Fistula Caused by Multiple Foreign Magnetic Bodies Ingestion. *Case Reports in Surgery*. 2018;7291539. <https://doi.org/10.1155/2018/7291539>
6. Doya L. J., Salhab N., Mansour H. A., Alkhalil M. A. A. An Unusual Cause of Appendectomy in a Child (a Sharp pin Trapped in the Appendix): a Case Report. *Oxford Medical Case Reports*. 2020;7:omaa049. <https://doi.org/10.1093/omcr/omaa049>
7. Kozaci N., Avci M., Pinarbasili T., Dönertaş E., Karaca A. Ingested Foreign Body Imaging Using Point-of-Care Ultrasonography: A Case Series. *Pediatr Emerg Care*. 2019;35(11):807-810. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001971>
8. Lee J. H. Foreign Body Ingestion in Children. *Clinical Endoscopy*. 2018;51(2):129-136. <https://doi.org/10.5946/ce.2018.039>
9. Lee J. J., Rugg A. L., Wu C. K., Hamblin G. J., Larson M. C. Ultrasound Evaluation of Intraluminal Magnets in an ex Vivo Model. *Emergency Radiology*. 2023;30(5):589-596. <https://doi.org/10.1007/s10140-023-02160-7>
10. Oyewole B., Sandhya A., Maheswaran I., Campbell-Smith T. Lockdown Dilemma: Ingestion of Magnetic Beads Presenting as Right Iliac Fossa Pain and Subacute Small Bowel Obstruction. *BMJ Case Reports*. 2020;13(11). <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-236429>
11. Pak S. M., Lee Y. J., Hwang J. Y. Diagnosis of Nonmigrating Metallic Foreign Bodies in the Abdomen Using Ultrasound: An Alternative Approach Using a Traditional Method. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition*. 2022;25(1):87-91. <https://doi.org/10.5223/pghn.2022.25.1.87>
12. Seo J. K. Endoscopic Management of Gastrointestinal Foreign Bodies in Children. *Indian. J. Pediatr*. 1999;66(1):75-80. PMID: 11132474.
13. Xin Y., Jia L. Q., Dong Y. W., Wang Y., Hu Y. X., Wang X. M. Application of High-frequency Ultrasound in the Diagnosis of Gastrointestinal Magnet Ingestion in Children. *Frontiers in Pediatrics*. 2022;10:988596. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.988596>
14. Yildiz H., Okay S. T., Yildirim E., Beskardesler N. A pin Detected by Ultrasonography within the Normal Appendix: Prior to Surgery, an Impressive Use of Ultrasonography to Localize an Ingested Foreign Body Exactly. *Journal of Ultrasound*. 2021;24(4):525-528. <https://doi.org/10.1007/s40477-020-00431-4>
15. Zefov V., Hashemi H. A., Javaid U. Accidental Ingestion of Magnetic Foreign Body in a Pediatric Patient: A Potentially Fatal Attraction. *Radiology Case Reports*. 2022;17(7):2337-2341. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2022.04.007>

Сведения об авторах / Information about the authors

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая отделением ультразвуковой диагностики Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия.

127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

+ 7 (495) 611-01-77

Вклад автора: создание концепции научного направления; анализ литературы, написание текста; участие в сборе материала; одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации; приняла на себя ответственность за все аспекты работы и готова подтвердить, что вопросы, относящиеся к достоверности и цельности любой части исследования, должным образом изучены и решены.

Oikhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department, Moscow, Russia.

9a, Vucheticha str., Moscow, 127206, Russia.

+7 (495) 611-01-77

Author's contribution: creation of the concept of the scientific direction; literature analysis, text writing; participation in the collection of material; approval of the final version of the article before submitting it for publication; I have assumed responsibility for all aspects of the work and am ready to confirm that issues related to the reliability and integrity of any part of the study have been properly studied and resolved.

Щедрина Кристина Алексеевна, аспирант кафедры лучевой диагностики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, врач ультразвуковой диагностики Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия.

1127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4.

Тел.: +7 (495) 609-67-00

Вклад автора: поиск публикаций по теме; анализ литературы; сбор материала; участие в обработке материала; работа с различными изображениями и подрисовочными подписями; написание первой версии статьи или ее критический пересмотр на предмет важного интеллектуального содержания.

Shchedrina Kristina Alekseevna, Postgraduate at the Diagnostic Radiology Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation, the Radiologist of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department, Moscow, Russia

4, Dolgorukovskaya str., Moscow, 127006, Russia.

+7 (495) 609-67-00.

Author's contribution: search for publications on the topic; literature analysis, collection of material; participation in the processing of the material; work with various images and captions; writing the first version of the article or its critical revision for important intellectual content.

Статья поступила в редакцию 07.05.2024;
одобрена после рецензирования 23.05.2024;
принята к публикации 23.05.2024.

The article was submitted 07.05.2024;
approved after reviewing 23.05.2024;
accepted for publication 23.05.2024.