

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps813>

Диагностика и лечение магнитных инородных тел желудочно-кишечного тракта — опыт четырёх центров

Д.Н. Щедров^{1, 2}, А.Г. Пинигин³, П.П. Кузьмичев³, У.С. Бурнашова⁴, Д.Ю. Гарова^{1, 2}, Д.А. Владисова⁵, С.В. Соколов², М.А. Фарков⁶

¹ Ярославский государственный медицинский университет, Ярославль, Россия;

² Областная детская клиническая больница, Ярославль, Россия;

³ Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия;

⁴ Детская краевая клиническая больница имени А.К. Пиотровича, Хабаровск, Россия;

⁵ Костромская областная детская больница, Кострома, Россия;

⁶ Северодвинская городская детская клиническая больница, Северодвинск, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Магнитные инородные тела желудочно-кишечного тракта — относительно редкая проблема детской ургентной хирургии. Между тем среди случаев инородных тел они наиболее сложны как с точки зрения своевременной диагностики, так и лечения. Отсутствуют общепринятые лечебно-диагностические стандарты, а традиционные алгоритмы ведения пациентов, ориентированные на динамическое наблюдение, не являются корректными; описанные в зарубежной литературе алгоритмы противоречат друг другу. Высоки частота оперативных вмешательств и риск осложнений. Хирургическая тактика оставляет много «белых пятен». Все эти вопросы остаются открытыми для обсуждения.

Цель. Проанализировать опыт 4 медицинских центров в диагностике и лечении пациентов с магнитными инородными телами желудочно-кишечного тракта.

Методы. Ретроспективно проведена оценка методов диагностики и лечения пациентов с магнитными инородными телами желудочно-кишечного тракта в 4 детских хирургических стационарах за период 2010–2023 гг. В исследование включались пациенты с неодимовыми магнитными шариками из конструктора — 38 человек (50%), неодимовыми магнитами другой формы и назначения — 30 человек (39,5%), ферритовыми магнитами — 6 человек (7,9%), неизвестными типами магнитов — 2 человека (2,6%).

Результаты. Средний возраст пациентов составил (4±3,65) лет. Факт проглатывания инородного тела выявлен в анамнезе 46 (60,5%) пациентов. Психические заболевания констатированы у 4 детей — 5,3%, что выше, чем в среднем в детской популяции. Клинические симптомы констатированы у 4 (11,8%) детей с единичным магнитным инородным телом и у 33 (78,6%) — с множественными. Основной метод диагностики — обзорная рентгенография брюшной полости (70 случаев, 92%), позволившая выявить как инородное тело, так и осложнения (признаки кишечной непроходимости, свободный газ в брюшной полости). Эзофагогастродуоденоскопия выполнена в 50 наблюдениях (65,8%), из них в 34 (68%) случаях выявлено инородное тело, в том числе в 28 случаях инородное тело удалено. Другие диагностические методы (ультразвуковое исследование, спиральная компьютерная томография) применялись значительно реже. Среди методов лечения преобладали открытые виды хирургического вмешательства — 32 случая (42%). Лапароскопия применялась в единичных случаях.

Заключение. Диагностика магнитных инородных тел часто зависит от данных анамнеза и при его отсутствии чаще всего запаздывает, сохраняется высокой частота интраоперационного диагноза. Среди методов диагностики затруднительно выявить универсальный, который может быть рекомендован как «золотой стандарт», однако наибольшее применение и практическую информативность имеет обзорная рентгенография брюшной полости и эзофагогастродуоденоскопия. Среди методов хирургического лечения роль лапароскопических технологий относительно невелика. Преимущественно выполняется эндоскопическое удаление, либо применяется «открытая» хирургия.

Ключевые слова: магниты; желудочно-кишечный тракт; диагностика; лечение; осложнения; тактика; дети.

Как цитировать:

Щедров Д.Н., Пинигин А.Г., Кузьмичев П.П., Бурнашова У.С., Гарова Д.Ю., Владисова Д.А., Соколов С.В., Фарков М.А. Диагностика и лечение магнитных инородных тел желудочно-кишечного тракта — опыт четырёх центров // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 429–439. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps813>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps813>

Diagnosis and treatment of magnetic foreign bodies in the gastrointestinal tract — the experience of four centers

Dmitry N. Shchedrov^{1, 2}, Aleksey G. Pinigin³, Pavel P. Kuzmichev³, Ul'yana S. Burnashova⁴, Dar'ya Yu. Garova^{1, 2}, Dar'ya A. Vladisova⁵, Sergey V. Sokolov², Mikhail A. Farkov⁶

¹ Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia;

² Regional Children's Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia;

³ Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia;

⁴ Children's Regional Clinical Hospital named after A.K. Piotrovich, Khabarovsk, Russia;

⁵ Kostroma Regional Children's Hospital, Kostroma, Russia;

⁶ Severodvinsk City Children's Clinical Hospital, Severodvinsk, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Magnetic foreign bodies in the gastrointestinal tract is a relatively rare problem in urgent pediatric surgery. Meanwhile, among cases with foreign bodies, they are the most difficult both in terms of timely diagnostics and timely treatment. There are no generally accepted therapeutic and diagnostic standards, and traditional algorithms of patient management are focused on the dynamic observation and are not correct. More so, algorithms described in the foreign literature contradict each other. The rate of surgical interventions and the risk of complications are high. Surgical tactics has many "white spots". All these issues remain open for discussion.

AIM: To analyze the experience of four medical centers in the diagnostics and treatment of patients with magnetic foreign bodies in the gastrointestinal tract.

METHODS: A retrospective analysis of diagnostic and treatment techniques applied in patients with magnetic foreign bodies in their gastrointestinal tract from four pediatric surgical hospitals in 2010–2023 was made. In the study there were patients with neodymium magnetic balls from the constructor (38 patients, 50%), neodymium magnets of other shapes and for other purposes (30 patients, 39.5%), ferrite magnets (6 patients, 7.9%), unknown types of magnets (2 patients, 2.6%).

RESULTS: Patients' average age was (4±3.65) years. The fact of foreign body swallowing was revealed in anamnesis of 46 (60.5%) patients. Mental illnesses were diagnosed in 4 children — 5.3%, which is higher than the average incidence in pediatric population. Clinical symptoms were registered in 4 (11.8%) children with a single magnet foreign body and in 33 (78.6%) children with multiple ones. The basic diagnostic technique was an overview radiography of the abdominal cavity (70 cases, 92%), which allowed to identify both a foreign body and complications (signs of intestinal obstruction, free gas in the abdominal cavity). Esophagogastroduodenoscopy was performed in 50 cases (65.8%), out of which one foreign body was detected in 34 (68%) cases, and in 28 patients foreign bodies were removed. Other diagnostic methods (ultrasound, spiral computed tomography) were used much less frequently. Among curative techniques, open surgeries prevailed — 32 cases (42%). Laparoscopy was used in few cases.

CONCLUSION: The timely diagnostics of magnetic foreign bodies in gastrointestinal tract often depends on anamnesis findings, and if there is no such, diagnostics most often is delayed and is made only intraoperatively. Among the diagnostic techniques, it is difficult to identify a universal one that can be recommended as the "gold standard"; however, the most widely used and well-informative is abdominal X-ray and esophagogastroduodenoscopy. As to surgical tactics, the role of laparoscopic interventions is relatively low. Most often, endoscopy or "open" surgery are performed.

Keywords: magnets; gastrointestinal tract; diagnosis; treatment; complications; tactics; children.

To cite this article:

Shchedrov DN, Pinigin AG, Kuzmichev PP, Burnashova US, Garova DY, Vladisova DA, Sokolov SV, Farkov MA. Diagnosis and treatment of magnetic foreign bodies in the gastrointestinal tract — the experience of four centers. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):429–439. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps813>

ОБОСНОВАНИЕ

Инородные тела желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) являются относительно «безопасной» проблемой детской хирургии — более 90% получают лечение амбулаторно, у более чем 90% госпитализированных лечение ограничивается наблюдением, либо эндоскопическим удалением, осложнения отмечаются менее чем у 1% пациентов [1]. От общего числа хирургических пациентов данная категория составляет 0,12%, а от пациентов с острыми заболеваниями органов брюшной полости — 0,37% [2]. Среди инородных тел длительное время элементы питания считались едва ли не самой опасной разновидностью. В 1995 году в Японии было опубликовано первое сообщение о магнитных инородных телах, а в дальнейшем проблема получила более широкое распространение [3]. В период 2002–2011 гг. частота встречаемости магнитных инородных тел в США увеличилась в 8,5 раз, данная тенденция характерна и для других территорий [4].

С 2000-х гг. сообщения о новых инородных телах — неодимовых магнитах, обладающих высокими магнитными свойствами, представляющих повышенную опасность с точки зрения развития осложнений и часто требующих хирургического вмешательства, появляются регулярно. Соответственно смена характера инородных тел привела к необходимости менять и подходы к диагностике и лечению [5–7]. По данным, представленным S.Z. Hussain и соавт., у 75% пациентов констатированы перфорации, у 20% — перитонит [3]. Их опасность обусловлена, прежде всего, замедленным механизмом повреждения органов путём взаимной тяги через стенки полых органов и развитием клиники осложнений [8–12]. К тому же, ведение таких пациентов сложно, требует привлечения целого ряда специалистов — хирургов, эндоскопистов, гастроэнтерологов, проктологов, психиатров.

Частота их встречаемости в настоящее время в структуре инородных тел ЖКТ, приводимая авторами, варьирует от весьма значительной — 5,0% [13]; 4,6% [8], до очень малой — 0,31% [1] и даже 0,22% [14]. Вместе с тем относительно невысокая частота не снижает их опасности, особенно при проглатывании нескольких тел сразу [15].

Опыт лечения подобных пациентов в каждой отдельно взятой клинике невелик. В 2014 году Р.В. Бочаров и соавт. представили опыт лечения 11 пациентов [13], а в 2016 году группа наблюдаемых пациентов была увеличена до 14 [16]. И.П. Журило и соавт. в когорте больных с инородными телами ЖКТ отметили 9 случаев неодимовых магнитов [8]. О.Е. Михайлова и соавт. указали на 6 магнитных инородных тел [1]. Многие авторы приводят описание отдельных клинических случаев [11], в том числе и с развитием нехарактерных редких осложнений [17]. В ряде публикаций по вопросам инородных тел, несмотря на значительный обзор литературы, вообще не упоминается о магнитах [18]. Наибольшее количество клинических наблюдений

представлено в работах Р.В. Халафова и соавт. — 46 случаев и у К. Wang и соавт. — 74 случая [19, 20].

Многие вопросы остаются открытыми на настоящее время: эффективность методов диагностики, алгоритмы диагностики, минимальный срок развития осложнений, определяющий активную тактику, возможности эндоскопических методов лечения.

Вышесказанное не позволяет проводить какой-либо достоверный анализ на большом клиническом материале и предлагать взвешенные алгоритмы диагностики и лечения, что явилось основанием для проведения исследования, обобщающего опыт нескольких клиник.

ЦЕЛЬ

Ретроспективно оценить методы диагностики и лечения, применяемые к пациентам с магнитными инородными телами ЖКТ, в 4 медицинских центрах.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено многоцентровое ретроспективное когортное исследование.

Описание исследования

Ретроспективно проанализирован опыт лечения 76 пациентов с магнитными инородными телами ЖКТ в четырёх детских хирургических стационарах за период 2010–2023 гг. Возрастной диапазон составил от 9 мес. до 12 лет. В исследование включались пациенты с неодимовыми магнитными шариками из конструктора — 38 человек (50%), неодимовыми магнитами другой формы и назначения — 30 человек (39,5%), ферритовыми магнитами — 6 человек (7,9%), неизвестными типами магнитов — 2 человека (2,6%).

Среди диагностических методов применялись обзорная рентгенография брюшной полости (ОРБП), ультразвуковое исследование (УЗИ) брюшной полости, эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС), ОРБП с контрастированием, спиральная компьютерная томография.

Методы лечения определялись в зависимости от количества и расположения инородных тел, характера осложнений и были представлены наблюдением с самостоятельным отхождением инородного тела, эндоскопическим извлечением, хирургическими вмешательствами открытым или лапароскопическим доступом.

Статистический анализ

Оценка результатов проводилась с помощью методов описательной статистики и включала в себя расчёт среднего значения и стандартного отклонения среднего. Расчёт проводился в программе XLSTAT в среде Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст составил ($4 \pm 3,65$) лет, причём 44 ребёнка (58%) были младше 3 лет. Характерно, что возрастной пик приходился на возраст 1–2 года — 22 ребёнка (28,9%) и 2–3 лет — 16 (21%) детей. В дальнейшем частота последовательно снижалась (рис. 1). Соотношение полов — 30 (39,5%) девочек и 46 (60,5%) мальчиков — в разные возрастные периоды не имеет статистически достоверных различий. Информативный анамнез, указывающий на факт проглатывания инородного тела, констатирован в 46 (60,5%) случаях.

Психические заболевания диагностированы у 4 (5,3%) детей (расстройства аутистического спектра — 2, синдром Дауна — 1, шизофрения — 1), что значительно превышает порог психических отклонений в детской популяции.

Клинические проявления констатированы у 4 (11,8%) детей с единичным магнитным инородным телом и у 33 (78,6%) пациентов с множественными. Превалировал абдоминальный болевой синдром (24 пациента) и развёрнутая картина интраабдоминальных осложнений (9 пациентов).

В практике наших клиник диагностический арсенал включал следующие методы:

- ОРБП. Выполнена 70 пациентам (92%), кроме случаев, когда инородное тело было интраоперационной находкой. Это наиболее эффективный метод диагностики, позволяющий уточнить данные, касающиеся непосредственно инородного тела (характер, расположение, количество), так и данные об осложнениях (признаки кишечной непроходимости, свободный газ в брюшной полости).

- ОРБП с контрастированием. Выполнена в 2 случаях (2,6%). В обоих случаях распределение контраста не давало информации о кишечной непроходимости и нарушении пассажа.
- УЗИ органов брюшной полости. Выполнено в 10 случаях (13,2%), признаки инородных тел определялись только в 2 исследованиях (2,6%) в виде плотных структур с акустической тенью. В остальных наблюдениях отмечены только неспецифические признаки интраабдоминальных осложнений — картина инфильтрата, перитонита.
- Спиральная компьютерная томография. Выполнена в одном случае (1,3%). Метод позволил констатировать наличие инородных тел и определить их примерную локализацию. Однако в ургентной практике метод не находит широкого применения. Единичный опыт не позволяет судить о его детальных возможностях.
- ЭГДС. Выполнена в 50 наблюдениях (65,8%). Инородное тело выявлено в 34 (68% ЭГДС), в 28 случаях — удалено. Характерно, что из 28 случаев ЭГДС, завершившихся удалением инородного тела, 24 исследования выполнены в первые 6 ч и 3 — в первые 12 ч. В одном наблюдении ЭГДС позволила удалить инородные тела частично в условиях соустья между стенкой желудка и поперечной обочной кишкой на 7 сут заболевания (рис. 2).

Длительность стояния инородного тела до 6 ч констатирована у большинства 45 (59,2%) пациентов. Рис. 3 демонстрирует сроки поступления пациентов. Хирургическая тактика и методы удаления проанализированы в двух группах пациентов — с одним и с множественными инородными телами (табл. 1). На рис. 4 и 5 продемонстрирована хирургическая тактика.

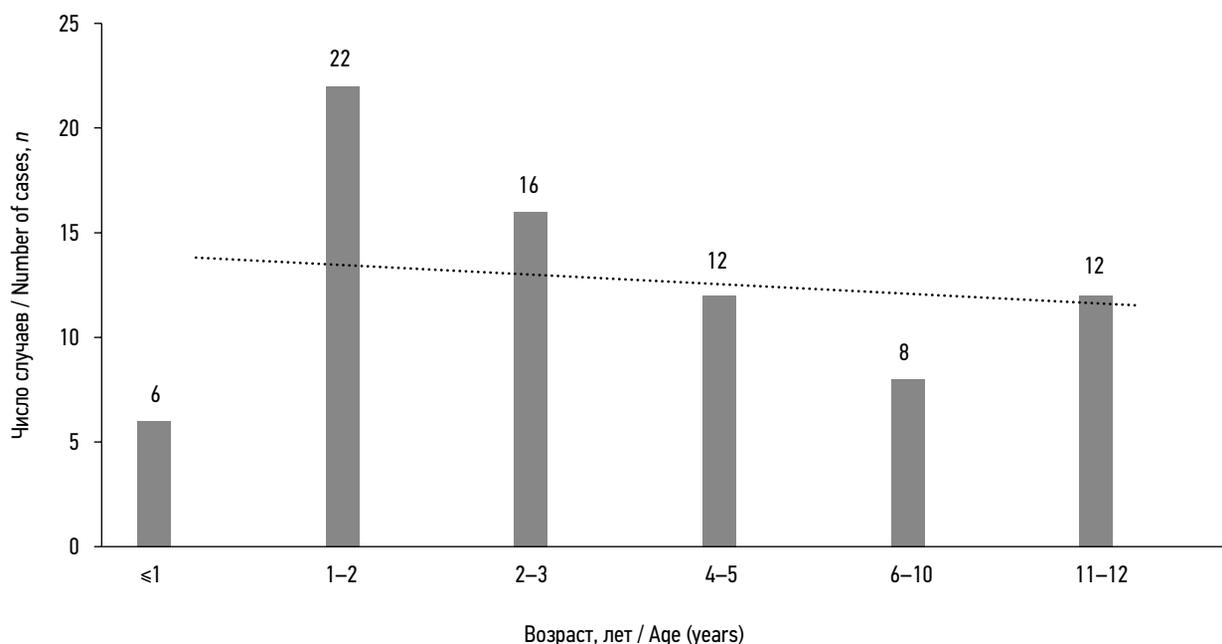


Рис. 1. Частота встречаемости магнитных инородных тел в зависимости от возраста пациентов.

Fig. 1. Incidence of magnetic foreign bodies depending on patient's age.

ОБСУЖДЕНИЕ

Статистика инородных тел, в том числе магнитных, не поддаётся детальному учёту, так как регистрируются преимущественно инородные тела, вызывающие осложнения. Среди всех инородных тел магнитные составляют незначительную долю, однако именно они чаще других вызывают наиболее опасные осложнения — перфорации, перитонит, непроходимость, формирование кишечных соустьев различного уровня [14].

Данные анамнеза противоречивы, но очень часто указание на факт проглатывания инородного тела отсутствует. Р.В. Бочаров и соавт. констатировали информативный анамнез только у 2 пациентов из 11, в 4 случаях диагноз был установлен при рентгенографическом обследовании по поводу «острого живота», и в двух случаях — только интраоперационно, так как тяжесть состояния не позволяла выполнить снимки до операции [13]. В.И. Аверин и соавт. анализируя случаи своей клиники, указали на неинформативность и невозможность сбора анамнеза ввиду раннего возраста у 8 пациентов из 11; в 9 наблюдениях диагноз был установлен при рентгенографии, и в 2 — интраоперационно [5]. В.Б. Кацупеев и соавт. так же установили диагноз только при помощи рентгенографии [11].

Возраст пациентов разнообразен и в целом соответствует инородным телам иного характера по данным ряда авторов. Так Р.В. Бочаров и соавт. приводили средний возраст ($2,97 \pm 0,16$) года [16]. Аналогичные данные — 3 года указывал К. Wang и соавт. [20]. Складывалось впечатление, что игрушка, состоящая из магнитов, соответствует несколько более старшей возрастной категории. М.М. Tavares и соавт. приводят средний возраст ($9 \pm 3,6$) года [21].

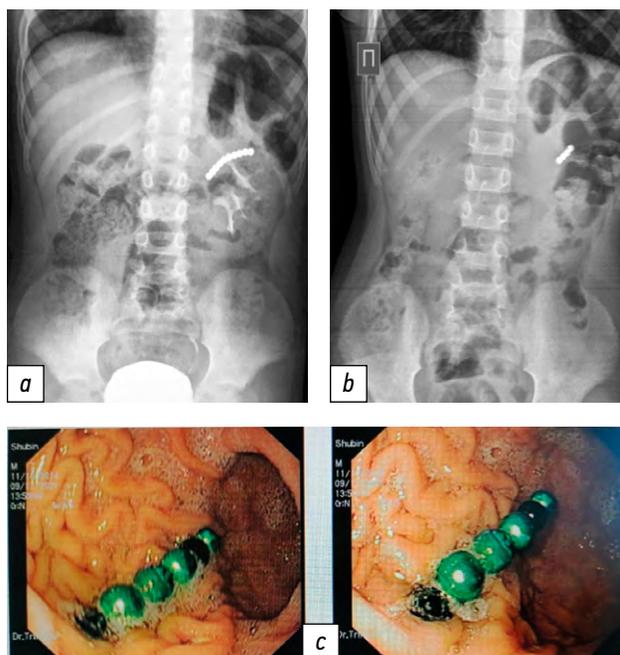


Рис. 2. Больной Ш (6 лет), длительность заболевания 7 сут: *a* — обзорная рентгенограмма органов брюшной полости (цепочка из 11 магнитных инородных тел в проекции желудка); *b* — контрольный снимок после эзофагогастродуоденоскопии (оставшиеся 4 магнитных инородных тела в сальниковой сумке); *c* — эндоскопическая картина расположения инородных тел в желудке (7 шариков удалены с преодолением магнитной силы, оставшиеся 4 расположены в сальниковой сумке).

Fig. 2. Patient Sh, (6 years old), disease duration 7 days: *a* — overview X-ray of the abdominal organs (a chain of 11 magnetic foreign bodies in the projection of the stomach); *b* — control image after esophagogastroduodenoscopy (remaining 4 magnetic foreign bodies in the omentum bursa); *c* — endoscopic picture of the location of foreign bodies in the stomach (7 balls were removed using the magnetic force; remaining 4 are located in the omentum bursa).

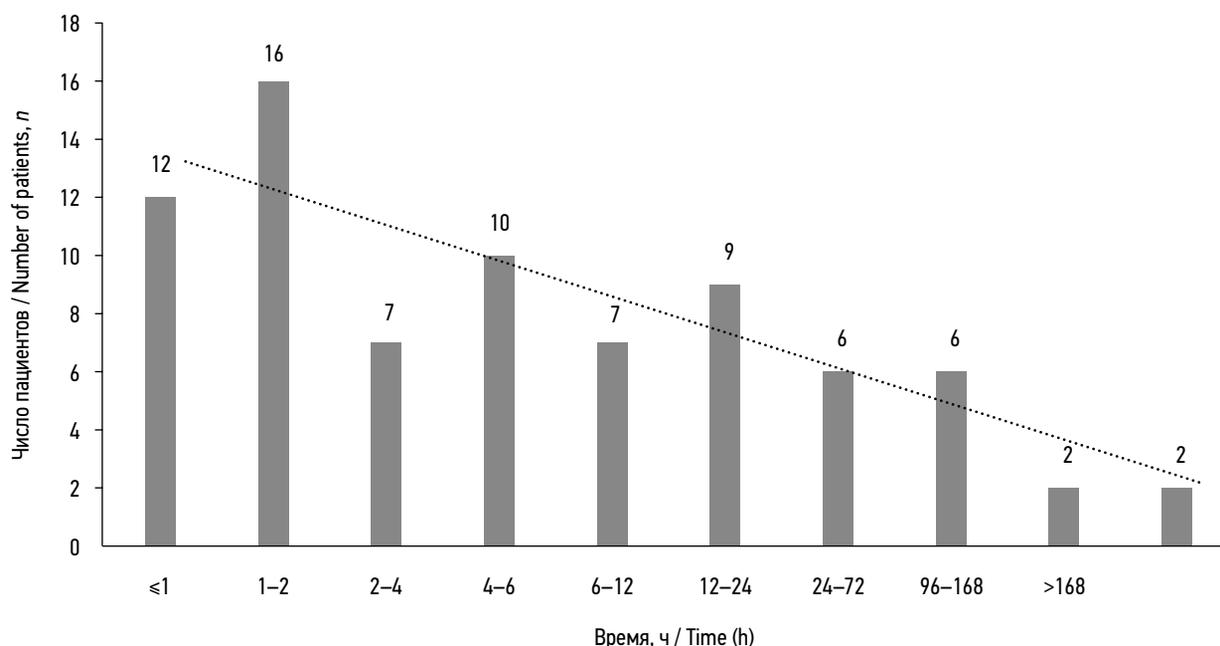


Рис. 3. Сроки поступления пациентов с магнитными инородными телами.

Fig. 3. Terms of the admission of patients with magnetic foreign bodies.

Таблица 1. Сравнение методов освобождения от инородных тел в группах пациентов, *n*/%**Table 1.** Comparison of methods of release from foreign bodies in patient groups (*n*/%)

Метод извлечения / Extraction method	Единичные инородные тела / Single foreign bodies (<i>n</i> =34)	Множественные инородные тела / Multiple foreign bodies (<i>n</i> =42)
Самостоятельное отхождение / Independent departure	19/55,9	–
Эзофагогастродуоденоскопия / Esophagogastroduodenoscopy	14/41,2	9/21,4
Лапаротомия / Laparotomy	1/2,9	31/73,8
Лапароскопия / Laparoscopy	–	2/4,8

**Рис. 4.** Множественные магнитные инородные тела в аппендиксе. Выполнена аппендэктомия традиционным доступом.**Fig. 4.** Multiple magnetic foreign bodies in the appendix. Appendectomy is performed via traditional access.

В половом аспекте существенно преобладают мальчики. Так Р.В. Халафов и соавт. говорили о 65% мальчиков в выборке и только 35% девочек [19]. Аналогичны данные приводят К. Wang и соавт. — 68% мальчиков, 32% девочек [20]. М.М. Tavarez и соавт. наоборот, указывают на преобладание женского пола — 62% [21].

Почти не освящён вопрос психического статуса пациентов. По данным С.В. Богомазова и соавт., 12,1% пациентов с инородными телами ЖКТ имеют психические отклонения [22]. А. Saeed и соавт. констатировали задержку психического развития у одного из трех своих пациентов [7]. В.И. Аверин и соавт. констатировали психические отклонения у 1 ребёнка 13 лет из 11 в когорте своих наблюдений — 9% [5]. А.Ю. Разумовский и соавт. констатировали психические отклонения (олигофрения и синдром Дауна) у 1 пациента из 23 — 4,3% [23]. Следует констатировать, что, несмотря на разброс данных, все эти цифры существенно выше средней распространённости психических заболеваний среди детей. Есть и противоречащие публикации. По данным К. Wang и соавт., ни в одном случае из 74 не было зарегистрировано отклонений психики. Более того, только в 3 случаях приём был преднамеренным [20]. Аналогичным образом М.М. Tavarez и соавт., Т.Е. Robey и соавт. отрицают повышенную частоту психических заболеваний у обсуждаемого контингента пациентов [21, 24].

Клиническая картина разнообразна и зависит от ряда факторов: количество магнитных тел, длительность нахождения, сочетание с другими инородными телами, наличие осложнений. Характерно, что единичные магниты, как правило, не дают осложнений и проходят ЖКТ транзитом, а множественные — манифестируют картиной осложнений, не вызывая ранних симптомов [13]. Исключения составляют инородные тела червеобразного отростка — при такой локализации вероятность выхода обратно в просвет кишки даже единичного инородного тела крайне мала [25, 26]. В начальной стадии ведущими проявлениями являются болевой синдром (22%) и изменения характера стула (4%), в то время как в 65% случаев не отмечается какой-либо симптоматики вообще, вплоть до развития перфорации [19].

Традиционным методом диагностики является рентгенография, применяемая практически у всех пациентов — по данным О.Е. Михайловой и соавт., в 96% случаев. Однако в случаях с магнитными инородными телами, тем более вызывавшими осложнения, этого недостаточно для полной оценки картины [1]. Тем не менее описываются характерные симптомы инородных тел магнитной природы. Р.В. Бочаров и соавт. констатировали совпадение локусов интереса при полипозиционном рентгенологическом исследовании и УЗИ [16]. Иные авторы более категоричны и считают рентгенографию определяющим и исчерпывающим методом диагностики [19].

Противоречиво мнение относительно компьютерной томографии. По мнению Р.В. Халафова и соавт., метод не должен применяться, так как более трудоёмок, чем традиционная рентгенография при такой же информативности — метод не позволяет определить локацию магнита относительно отдела ЖКТ [19].

УЗИ тоже не обладает высокой информативностью. Частота визуализации магнита не превышает 25%, а косвенных признаков инородного тела — 31% [19]. По данным А.Ю. Разумовского и соавт., информативность УЗИ не превышает 50% [23].

Остаётся дискутируемым срок, оптимальный для оперативного вмешательства. S.Z. Hussian и соавт. говорят

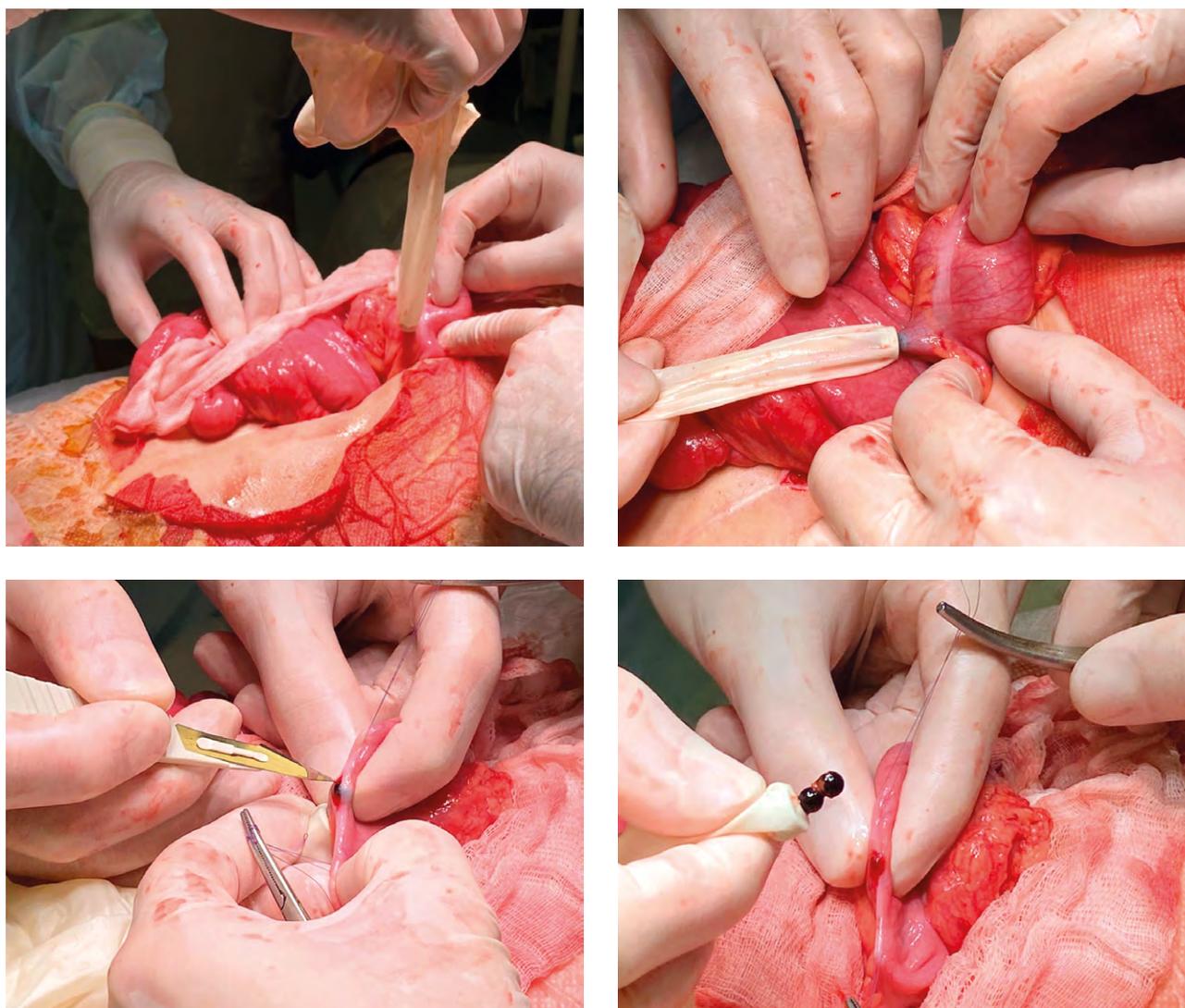


Рис. 5. Множественные магнитные инородные тела тонкой кишки, разлитой перитонит. Поиск магнитных инородных тел с использованием магнитных свойств уже извлечённого магнита.

Fig. 5. Multiple magnetic foreign bodies of the small intestine, generalized peritonitis. Search for magnetic foreign bodies using magnetic force of already extracted magnet.

о возможности удаления магнитов в течение 8–12 ч без развития осложнений, однако уже при длительности менее 8 ч ими констатированы пролежни в пределах слизистой желудка и кишечника [3]. Р.В. Халафов и соавт. считают оптимальным срок до 6 ч [19]. А.В. Разумовский и соавт. (2012) говорят о развитии нарушений трофики в месте прилегания магнитов через 24 ч [7]. Интегрально оценивая литературу и собственный опыт, мы пришли к выводу, что срок нахождения инородного тела в незначительной степени влияет на возможности его удаления, за исключением первых 4–6 ч, когда инородные тела находятся в желудке и выполнение ЭГДС будет эффективно. Во всех остальных случаях применяется хирургическое вмешательство или комбинация методов.

Методики освобождения от магнитных инородных тел разнообразны и определяются рядом факторов, среди которых наибольшую роль, по нашему мнению, играет

количество инородных тел. При единичных магнитах вероятность оперативного вмешательства минимальна [19].

Часто применяемым методом оказывается эндоскопическое удаление инородных тел. Наибольшие его возможности отмечаются при единичных инородных телах, что минимизирует развитие осложнений [16]. Ряд публикаций приводит описание отдельных клинических случаев и авторских методик извлечения инородного тела [9, 14]. Описаны случаи применения внешних магнитных устройств. В.И. Петлах и соавт. описали случай успешного удаления инородных тел путём выполнения колоноскопии с ассистированием внешним магнитным полем медицинского магнита [9]. Д.В. Ионов и соавт. также эндоскопическим путём удалили магнит из сформировавшегося дуоденально-юнального соустья [14]. Наибольшие возможности для эндоскопического удаления имеются при расположении инородного тела (части тел) в верхних отделах ЖКТ [11].

Вместе с тем основным методом остаётся хирургическое вмешательство на органах брюшной полости. Показания к нему традиционно устанавливаются при невозможности извлечения инородного тела методом ЭГДС из верхних отделов ЖКТ, при наличии магнита в нижних отделах ЖКТ, наличии осложнений [16]. С.Т. Henderson и соавт., V. Vijaysadan и соавт. рекомендуют хирургическое вмешательство на ранней стадии до развития осложнений во всех случаях, если количество магнитов более одного [27, 28].

Выполнение оперативного вмешательства возможно различными способами, что определяется рядом факторов: наличие и особенности осложнений, расположение магнитов, вовлечение различных органов, оснащение клиники, опыт хирурга и его эндоскопические навыки. О.Е. Михайлова и соавт., прооперировав всех 6 пациентов своей выборки, в 3 случаях применили лапаротомный доступ и в 3 — видеоассистированную минилапаротомию [1]. Р.В. Бочаров и соавт. в серии из 11 пациентов в 1 случае применили ЭГДС, в 1 — лапароскопию и в 9 — лапаротомию [13]. А. Saeed и соавт. в серии из 3 наблюдений во всех случаях выполняли лапаротомию [7]. В противовес приведённым исследованиям А.Ю. Разумовский и соавт. из 11 операций по поводу множественных магнитных инородных тел в 1 случае выполнили лапаротомию, в 3 — видеоассистированную минилапаротомию и в 7 — лапароскопическое вмешательство [23].

В целом складывается впечатление, что лапароскопия (видеоассистированная минилапаротомия), рекомендуемая как «золотой стандарт», находит применение не в большинстве случаев. Частота её применения связана с общей частотой лапароскопических операций в ургентной хирургии конкретных клиник. Ограничивает применение лапароскопии также сложность абдоминальной картины при осложнениях, вовлечённость различных отделов ЖКТ, множественные перфорации.

Варианты осложнений максимально разнообразны от перфоративного перитонита с большим числом перфораций, до сложных кишечных свищей, включая различные казуистические варианты. С.М. Батаев и соавт. описали случай инородного тела с перитонитом, осложнившимся множественными тромбозами [17]. В.М. Тимебулатов и соавт. представили наблюдение фистулы с вовлечением червеобразного отростка [29].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Магнитные инородные тела являют собой серьёзную проблему ургентной хирургии, превосходя по тяжести течения, риску осложнений, потребности в инвазивной хирургии любые другие виды инородных тел. Диагностика сложна при отсутствии данных анамнеза и основана на клинике абдоминальных осложнений. Наиболее эффективными методами диагностики является ОРБП и ЭГДС при малой длительности заболевания. Если

при единичных инородных телах вероятность применения инвазивных методов удаления невелика, то при двух и более достигает 78,6% и требует активных хирургических мероприятий, делая консервативно-выжидательную тактику неприемлемой. Все это оставляет вопрос актуальным и требующим дальнейшего исследования.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Статья публикуется без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: Д.Н. Щедров — хирургическое лечение пациентов, обзор литературы, написание и редактирование текста рукописи, внесение окончательной правки; А.Г. Пинигин — хирургическое лечение пациентов, обзор литературы, написание и редактирование текста рукописи; П.П. Кузьмичев — хирургическое лечение пациентов, сбор материала, написание и редактирование текста рукописи; У.С. Бурнашова — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста рукописи; Д.Ю. Гарова — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста рукописи, редактирование статьи; Д.А. Владисова, С.В. Соколов, М.А. Фарков — хирургическое лечение пациентов, обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста рукописи.

Этическое утверждение. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России (№86 от 10.06.2024).

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. The publication had no sponsorship.

Competing interests. The authors claim that there is no conflict of interest in the article.

Authors' contribution. All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: D.N. Shchedrov — surgical treatment of patients, literature review, writing and editing the text of the manuscript, making final edits; A.G. Pinigin — surgical treatment of patients, literature review, writing and editing the text of the manuscript; P.P. Kuzmichev — surgical treatment of patients, collecting material, writing and editing the text of the manuscript; U.S. Burnashova — literature review, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the text of the manuscript; D.Yu. Garova — literature review, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the manuscript text, editing of the article; D.A. Vladisova, S.V. Sokolov, M.A. Farkov — surgical treatment of patients, literature review, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the text of the manuscript.

Ethics approval. The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the Yaroslavl State Medical University (N86 by 10.06.2024).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова О.Е., Великанов А.В., Чукарев В.И., и др. Инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей // Вестник Уральского государственного медицинского университета. 2015. № 4. С. 51–54. EDN: UTHICY
2. Кучеренко А.Д., Бебия Н.В. Варианты лечебной тактики у пациентов с инородными телами верхних отделов желудочно-кишечного тракта // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.В. Пирогова. 2015. Т. 10, № 3. С. 24–31. EDN: WICEMV
3. Hussain S.Z., Bousvaros A., Gilger M., et al. Management of ingested magnets in children // *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2012. Vol. 55, N 3. P. 239–242. doi: 10.1097/MPG.0b013e3182687be0
4. Abbas M.I., Oliva-Hemker M., Choi J., et al. Magnet ingestions in children presenting to US emergency departments, 2002–2011 // *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2013. Vol. 57, N 1. P. 18–22. doi: 10.1097/MPG.0b013e3182952ee5
5. Аверин В.И., Голубицкий С.Б., Заполянский А.В., и др. Диагностика и лечебная тактика при магнитных инородных телах желудочно-кишечного тракта у детей // *Новости хирургии.* 2017. Т. 25, № 3. С. 317–324. EDN: YNWXKR doi: 10.18484/2305-0047.2017.3.317
6. Arshad M., Jeelani S.M., Salim A., Hussain B.D. Multiple magnet ingestion leading to bowel perforation: A relatively sinister foreign body // *Cureus.* 2019. Vol. 11, N 10. P. e5866. doi: 10.7759/cureus.5866
7. Saeed A., Johal N.S., Aslam A., et al. Attraction problems following magnet ingestion // *Ann R Coll Surg Engl.* 2009. Vol. 91, N 5. P. W10–W12. doi: 10.1308/147870809X450566
8. Журило И.П., Толкач А.К., Черногоров О.Л. Инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей // *Детская хирургия.* 2022. Т. 26, № 1S. С. 41. EDN: SYZAGD
9. Петлах В.И., Боровицкий В.А., Коновалов А.К., Строгова Н.Н. Эндоскопическое удаление металлических инородных тел с помощью магнита: клиническое наблюдение // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2020. Т. 10, № 4. С. 467–471. EDN: CLDDOV doi: 10.17816/psaic934
10. Игнатъев Р.О., Батаев С.М., Зурбаев Н.Т., и др. Инородные тела пищеварительного тракта у детей: новые аспекты проблемы // *Педиатрия.* 2017. Т. 96, № 6. С. 113–116. EDN: ZTPVVX doi: 10.24110/0031-403X2017-96-6-113-116
11. Кацупеев В.Б., Чепурной М.Г., Ветрянская В.В., и др. Редкая причина перитонита у ребёнка // *Детская хирургия.* 2012. № 4. С. 56. EDN: PTUNJN
12. Webb W.A. Management of foreign bodies of the upper gastrointestinal tract: Update // *Gastrointest Endosc.* 1995. Vol. 41, N 1. P. 39–51. doi: 10.1016/s0016-5107(95)70274-1
13. Бочаров Р.В., Караваева А.В., Осипкин В.Г., и др. Варианты пребывания магнитных инородных тел в желудочно-кишечном тракте у детей // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2014. Т. 4, № 4. С. 36–43. EDN: TJCCOD
14. Ионов Д.В., Туманян Г.Т., Лисюк Н.П. Редкие инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей // *Эндоскопическая хирургия.* 2011. Т. 17, № 3. С. 51–53. EDN: PWWTTV
15. Карлова Н.А., Задвернюк А.С., Разумовский А.Ю. Удаление инородных тел верхних отделов желудочно-кишечного тракта (обзор литературы) // *Детская хирургия.* 2022. Т. 26, № 2. С. 96–101. doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-2-96-101
16. Бочаров Р.В., Караваева А.В., Осипкин В.Г., Погорелко В.Г. Результаты лечения детей с магнитными инородными телами в желудочно-кишечном тракте // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* 2016. № 1. С. 60–64. EDN: WIUYEB
17. Батаев С.М., Ампар Ф.Б., Молотов Р.С., и др. Тромбоз верхней брыжеечной и бедренной артерий у ребёнка с магнитными инородными телами // *Педиатрия им. Г.Н. Сперанского.* 2022. Т. 101, № 2. С. 181–186. EDN: PSURZ doi: 10.24110/0031-403X-2022-101-2-181-186
18. Хрыщанович В.Я., Ладутько И.М., Прохорова Я.В. Инородные тела пищеварительного тракта: хирургические аспекты диагностики и лечения // *Хирургия Белоруссии на современном этапе: материалы XVI Съезда хирургов Республики Беларусь / под ред. Г.Г. Кондратенко.* Гродно, 2018. С. 467–470.
19. Халафов Р.В. Инородные магнитные тела желудочно-кишечного тракта у детей: клиника, диагностика и варианты лечения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.19. Место защиты: Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова. Москва, 2015. 21 с.
20. Wang K., Zhang D., Li X., et al. Multicenter investigation of pediatric gastrointestinal tract magnets ingestion in China // *BMC Pediatr.* 2020. Vol. 20, N 1. P. 95. EDN: GQBYDS doi: 10.1186/s12887-020-1990-9
21. Tavarez M.M., Saladino R.A., Gaines B.A., Manole M.D. Prevalence, clinical features and management of pediatric magnetic foreign body ingestions // *J Emerg Med.* 2013. Vol. 44, N 1. P. 261–268. doi: 10.1016/j.jemermed.2012.03.025
22. Богомазов С.В. Инородные тела желудочно-кишечного тракта: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27. Владивосток, 1979. 22 с.
23. Разумовский А.Ю., Смирнов А.Н., Игнатъев Р.О., и др. Магнитные инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2012. № 9. С. 64–69. EDN: PIENKJ
24. Robey T.E., Kaimakliotis H.Z., Hittelman A.B., Walsh S.A. An unusual destination for magnetic foreign bodies // *Pediatr Emerg Care.* 2014. Vol. 30, N 9. P. 643–645. doi: 10.1097/PEC.0000000000000214
25. Nazzal K., Nazzal O., Ahmed A., et al. Magnet beads impacted in the appendix of a child: A case report and review of the literature // *Cureus.* 2020. Vol. 12, N 8. P. 97–107. doi: 10.7759/cureus.9777
26. Lee M., Kim S.C. Appendiceal foreign body in an infant // *Medicine (Baltimore).* 2017. Vol. 96, N 17. P. e6717. doi: 10.1097/MD.00000000000006717
27. Henderson C.T., Engel J., Schlesinger P. Foreign body ingestion: Review and suggested guidelines for management // *Endoscopy.* 1987. Vol. 19, N 2. P. 68–71. doi: 10.1055/s-2007-1018238
28. Vijaysadan V., Perez M., Kuo D. Revisiting swallowed troubles: Intestinal complications caused by two magnets: A case report, review and proposed revision to the algorithm for the management of foreign body ingestion // *J Am Board Fam Med.* 2006. Vol. 19, N 5. P. 511–516. doi: 10.3122/jabfm.19.5.511
29. Тимербулатов В.М., Сагитов Р.Б., Тимербулатов Ш.В., и др. Аппендикулярно-интестинальная фистула, вызванная магнитными инородными телами у ребёнка 2 лет // *Детская хирургия.* 2022. Т. 26, № 5. С. 291–294. EDN: SZXERK doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-5-291-294

REFERENCES

1. Mikhailova OE, Velikanov AV, Chukreev VI, et al. Foreign bodies of the gastrointestinal tract in children. *Vestnik Ural'skogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. 2015;(4):51–54. (In Russ.) EDN: UTHICY
2. Kucherenko AD, Bebija NV. Medical tactics in patients with foreign bodies of upper gastrointestinal tract. *Bulletin Pirogov National Med Surg Center*. 2015;10(3):24–31. EDN: WICEMV
3. Hussain SZ, Bousvaros A, Gilger M, et al. Management of ingested magnets in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2012;55(3):239–242. doi: 10.1097/MPG.0b013e3182687be0
4. Abbas MI, Oliva-Hemker M, Choi J, et al. Magnet ingestions in children presenting to US emergency departments, 2002–2011. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013;57(1):18–22. doi: 10.1097/MPG.0b013e3182952ee5
5. Averin VI, Golubitskii SB, Zapolyanskii AV, et al. Diagnostics and medical tactics in magnetic foreign bodies gastrointestinal tract in children. *Novosti hirurgii*. 2017;3(25):317–324. EDN: YNWXRK doi: 10.18484/2305-0047.2017.3.317
6. Arshad M, Jeelani SM, Salim A, Hussain BD. Multiple magnet ingestion leading to bowel perforation: A relatively sinister foreign body. *Cureus*. 2019;11(10):e5866. doi: 10.7759/cureus.5866
7. Saeed A, Johal NS, Aslam A, et al. Attraction problems following magnet ingestion. *Ann R Coll Surg Engl*. 2009;91(5):W10–W12. doi: 10.1308/147870809X450566
8. Zhurilo IP, Tolkach AK, Chernogorov OL. Foreign bodies of the gastrointestinal tract in children. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)*. 2022;26(S1):41. EDN: SYZAGD
9. Petlakh VI, Borovitskii VA, Konovalov AK, Strogova NN. Endoscopic removal of metal foreign bodies by magnet: Case report. *Russ J Pediatric Surg Anesthesia Intensive Care*. 2020;10(4):467–471. EDN: CLDDOV doi: 10.17816/psaic934
10. Ignatyev RO, Bataev SM, Zurbaev NT, et al. Foreign bodies of digestive tract in children: New aspects of the known problem. *Pediatriya. Zhurnal imeni G.N. Speranskogo*. 2017;96(6):113–116. EDN: ZTPVXX doi: 10.24110/0031-403X2017-96-6-113-116
11. Katsupeev VB, Chepurnoy MG, Vetryanskaya VV, et al. A rare case of peritonitis in a child. *Pediatric Surgery. Russ J Pediatric Surg*. 2012;(4):56. EDN: PTUNJN
12. Webb WA. Management of foreign bodies of the upper gastrointestinal tract: Update. *Gastrointest Endosc*. 1995;41(1):39–51. doi: 10.1016/s0016-5107(95)70274-1
13. Bocharov PW, Karavaev AV, Osipkin VG, et al. Embodiments stay magnetic foreign objects in the gastro-intestinal tract of children. *Russ J Pediatric Surg, Anesthesia Intensive Care*. 2014;4(4):36–43. EDN: TJCCOD
14. Ionov DV, Tumanian GT, Lisiuk NP. Rare gastrointestinal foreign bodies in children. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2011;17(3):51–53. EDN: PWXTTV
15. Karlova NA, Zadvernyuk AS, Razumovsky AYU. Extraction of foreign bodies from the upper gastrointestinal tract (a literature review). *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)*. 2022;26(2):96–101. doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-2-96-101
16. Bocharov PW, Karavaev AV, Osipkin VG, Pogorelko VG. The results of treatment of children with magnetic foreign bodies in the gastro-intestinal tract. *Exp Clin Gastroenterol*. 2016;125(1):60–64. EDN: WIUYEB
17. Bataev SM, Ampar FB, Molotov RS, et al. Thrombosis of the superior mesenteric and femoral arteries in a child with magnetic foreign bodies. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2022;101(2):181–186. EDN: PSIURZ doi: 10.24110/0031-403X-2022-101-2-181-186
18. Khryshchanovich VY, Ladutko IM, Prokhorova YV. *Foreign bodies of the digestive tract: Surgical aspects of diagnosis and treatment*. In: Surgery of Belarus at the present stage: Proceedings of the XVI Congress of Surgeons of the Republic of Belarus. Ed. by G.G. Kondratenko. Grodno; 2018. P. 467–470. (In Russ.)
19. Khalafov RV. *Foreign magnetic bodies of gastrointestinal tract in children: Clinic, diagnostics and treatment options* [dissertation abstract]: 14.01.19. Place of defence: N.I. Pirogov Russian National Research Medical University. Moscow; 2015. 21 p. (In Russ.)
20. Wang K, Zhang D, Li X, et al. Multicenter investigation of pediatric gastrointestinal tract magnets ingestion in China. *BMC Pediatr*. 2020;20(1):95. EDN: GQBYDS doi: 10.1186/s12887-020-1990-9
21. Tavarez MM, Saladino RA, Gaines BA, Manole MD. Prevalence, clinical features and management of pediatric magnetic foreign body ingestions. *J Emerg Med*. 2013;44(1):261–268. doi: 10.1016/j.jemermed.2012.03.025
22. Bogomazov SV. *Foreign bodies of the gastrointestinal tract* [dissertation abstract]: 14.00.27. Vladivostok; 1979. 22 p. (In Russ.)
23. Razumovsky AYU, Smirnov AN, Ignat'ev RO, et al. The magnetic foreign bodies of the gastrointestinal tract in children. *N.I. Pirogov J Surg*. 2012;(9):64–69. EDN: PIENKJ
24. Robey TE, Kaimakliotis HZ, Hittelman AB, Walsh SA. An unusual destination for magnetic foreign bodies. *Pediatr Emerg Care*. 2014;30(9):643–645. doi: 10.1097/PEC.0000000000000214
25. Nazzal K, Nazzal O, Ahmed A, et al. Magnet beads impacted in the appendix of a child: A case report and review of the literature. *Cureus*. 2020;12(8):97–107. doi: 10.7759/cureus.9777
26. Lee M, Kim SC. Appendiceal foreign body in an infant. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(17):e6717. doi: 10.1097/MD.00000000000006717
27. Henderson CT, Engel J, Schlesinger P. Foreign body ingestion: Review and suggested guidelines for management. *Endoscopy*. 1987;19(2):68–71. doi: 10.1055/s-2007-1018238
28. Vijaysadan V, Perez M, Kuo D. Revisiting swallowed troubles: Intestinal complications caused by two magnets: A case report, review and proposed revision to the algorithm for the management of foreign body ingestion. *J Am Board Fam Med*. 2006;19(5):511–516. doi: 10.3122/jabfm.19.5.511
29. Timerbulatov VM, Sagitov RB, Timerbulatov ShV, et al. Appendicular-intestinal fistula caused by magnetic foreign bodies in a 2-year-old child. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)*. 2022;26(5):291–294. EDN: SZXERK doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-5-291-294

ОБ АВТОРАХ

*** Гарова Дарья Юрьевна;**

адрес: Россия, 150042, Ярославль, Тутаевское ш., д. 27;
ORCID: 0000-0003-4457-9694;
eLibrary SPIN: 5789-8889;
e-mail: dar.garova@yandex.ru

Щедров Дмитрий Николаевич, д-р мед. наук;

ORCID: 0000-0002-0686-0445;
eLibrary SPIN: 7354-7379;
e-mail: shedrov.dmitry@yandex.ru

Пинигин Алексей Геннадьевич, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-9602-2858;
eLibrary SPIN: 9964-0705;
e-mail: alpinig@yandex.ru

Кузьмичев Павел Павлович, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0002-9168-9442;
eLibrary SPIN: 9932-1272;
e-mail: kuzmichev.pavel@mail.ru

Бурнашова Ульяна Сергеевна;

ORCID: 0009-0008-2333-6312;
e-mail: ulyanaswork@gmail.com

Владисова Дарья Андреевна;

ORCID: 0009-0005-4072-4091;
e-mail: daryapigaleva@yandex.ru

Соколов Сергей Вячеславович, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-3176-8229;
e-mail: sokolov_sergey@inbox.ru

Фарков Михаил Александрович;

ORCID: 0009-0000-4241-2503;
e-mail: farkovm@yandex.ru

AUTHORS' INFO

*** Dar'ya Yu. Garova, MD;**

address: 27 Tutaevskoe highway, 150042 Yaroslavl, Russia;
ORCID: 0000-0003-4457-9694;
eLibrary SPIN: 5789-8889;
e-mail: dar.garova@yandex.ru

Dmitry N. Shchedrov, MD, Dr. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-0686-0445;
eLibrary SPIN: 7354-7379;
e-mail: shedrov.dmitry@yandex.ru

Aleksey G. Pinigin, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-9602-2858;
eLibrary SPIN: 9964-0705;
e-mail: alpinig@yandex.ru

Pavel P. Kuzmichev, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-9168-9442;
eLibrary SPIN: 9932-1272;
e-mail: kuzmichev.pavel@mail.ru

Ul'yana S. Burnashova, MD;

ORCID: 0009-0008-2333-6312;
e-mail: ulyanaswork@gmail.com

Dar'ya A. Vladisova, MD;

ORCID: 0009-0005-4072-4091;
e-mail: daryapigaleva@yandex.ru

Sergey V. Sokolov, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-3176-8229;
e-mail: sokolov_sergey@inbox.ru

Mikhail A. Farkov, MD;

ORCID: 0009-0000-4241-2503;
e-mail: farkovm@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author