

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps806>

# Инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей: алгоритм ведения пациентов и выбор инструмента для эндоскопического удаления

А.А. Шавров (мл.)<sup>1</sup>, А.О. Меркулова<sup>2</sup>, А.А. Шавров<sup>2, 3</sup>, Д.А. Морозов<sup>1</sup>, А.Ю. Харитонов<sup>2</sup>, С.И. Ибрагимов<sup>1</sup>, Е.А. Фролов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии, Москва, Россия;

<sup>3</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Инородное тело (ИТ) в пищеварительном тракте (ПТ) может потребовать экстренного удаления или внимательного мониторинга до выхода ИТ естественным путём. Эффективность эндоскопического исследования (ЗИ) у детей зависит от адекватных медицинских знаний, оснащённости оборудованием. Нередко с проблемой извлечения ИТ могут встречаться врачи-эндоскописты и хирурги взрослого регионального лечебного учреждения. В течение последних десятилетий ЗИ ПТ является наиболее безопасным и успешным методом диагностики и извлечения ИТ. До настоящего времени алгоритм ведения детей и удаления ИТ отсутствует или не всегда удовлетворяет потребностям клинической практики. Актуальным остаётся оценка выбора оптимального эндоскопического оборудования и инструментальных принадлежностей с учётом возраста детей, типа и вредоносного воздействия ИТ.

**Цель.** Совершенствование алгоритма ведения детей с ИТ ПТ и выбор оптимального оборудования для своевременной диагностики и успешного эндоскопического удаления ИТ.

**Методы.** Ретроспективное трёхцентровое исследование историй болезни детей с подозрением на ИТ ПТ, поступивших на лечение в 2017–2020 гг. Оценивались клинические, рентгенологические и эндоскопические методы исследования в зависимости от возраста пациента; наличия, локализации и разновидности ИТ; его рентгеноконтрастности; времени до удаления; типа и эффективности эндоскопического инструмента; продолжительности, успешности и осложнений ЗИ.

**Результаты.** Обследованы 1173 ребёнка: 676 мальчиков и 497 девочек, средний возраст  $3,5 \pm 3,3$  года (0–17 лет). Диагноз «ИТ ПТ» подтверждён у 1008 (100%) пациентов, 756 (75%) выполнено ЗИ. Эндоскопическое удаление проведено у 751 ребёнка из 756: в 3 случаях хирургическим путём удалены трихобезоары, в 2 — магнитные ИТ, осложнившиеся в одном наблюдении перфорацией, в другом — кишечной непроходимостью.

Ретроспективный анализ историй болезни детей с подозрением на ИТ ПТ позволил модифицировать алгоритм мультидисциплинарного подхода к ведению и эндоскопическому извлечению ИТ. На уровне приёмного отделения обязательным являлись осмотр врача-оториноларинголога и детского хирурга, который определял показания для рентгенологического исследования в двух проекциях. Установленный факт проглатывания предмета и его рентгеногегативные характеристики были основанием к проведению компьютерной томографии. Подтверждение наличия ИТ требовало совместного осмотра детского хирурга, анестезиолога и эндоскописта для определения показаний и временного промежутка ЗИ с последующим удалением ИТ.

Эндоскопические инструменты «сачок», «крысиный зуб», «петля» и «корзина» оказались наиболее универсальными для удаления четырёх разновидностей ИТ, с наилучшими показателями среднего времени выполнения процедуры. Осложнений, связанных с извлечением ИТ не было.

**Заключение.** Предложенная модификация алгоритма ведения пациентов и удаления ИТ ПТ, оптимальный выбор эндоскопического оборудования и манипуляционных принадлежностей в зависимости от возраста ребёнка, локализации, типа и вредоносного воздействия ИТ являются залогом его успешного и эффективного извлечения у детей.

**Ключевые слова:** эндоскопия; дети; инородные тела; алгоритм.

## Как цитировать:

Шавров А.А. (мл.), Меркулова А.О., Шавров А.А., Морозов Д.А., Харитонов А.Ю., Ибрагимов С.И., Фролов Е.А. Инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей: алгоритм ведения пациентов и выбор инструмента для эндоскопического удаления // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 440–451. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps806>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps806>

# Foreign bodies in the gastrointestinal tract in children: algorithm of management and choice of instruments for endoscopic removal

Anton A. Shavrov (Jr.)<sup>1</sup>, Anastasia O. Merkulova<sup>2</sup>, Andrey A. Shavrov<sup>2, 3</sup>, Dmitriy A. Morozov<sup>1</sup>, Anastasia Yu. Kharitonova<sup>2</sup>, Sultanbek I. Ibragimov<sup>1</sup>, Egor A. Frolov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

<sup>2</sup> Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, Russia;

<sup>3</sup> The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** A foreign body (FB) in the gastrointestinal tract (GIT) may require either emergent removal or careful observation till its natural coming out. The effectiveness of endoscopic procedure (EP) in pediatrics depends on adequate medical knowledge and medical equipment. Not uncommon, endoscopists and surgeons from adult medical centers remove FB in children. Over the past decades, EP in the GIT has become the safest and most successful technique for FB diagnosis and removal.

Up to now, there is no algorithm for managing and removing FB in children, or it does not always meet needs in clinical practice. To assess and choose the most optimal endoscopic equipment and instrumental accessories regarding child's age, FB type and its harmful effects is still an important issue.

**AIM:** To improve a management algorithm and selection of optimal equipment to ensure timely diagnostics and successful endoscopic removal of FBs from GIT in children.

**METHODS:** A retrospective three-center analysis of children's medical histories with suspected FBs in GIT from 2017 to 2020. The following parameters were analysed: clinical, X-ray and endoscopic diagnostic techniques depending on patient's age, FB location, its type and radiopacity, time before its removal, as well as type and effectiveness of endoscopic instrument, duration of endoscopic procedure, its effectiveness and complications, if any.

**RESULTS:** 1173 children were taken in the study (boys  $n=676$ , girls  $n=497$ ), average age  $3.5\pm3.3$ , (0–17 y.o.). FB diagnosis was confirmed in 1008 (100%) patients; endoscopy was performed in 756 (75%) cases; endoscopic removal — in 751 out of 756 cases. Surgeries were made to three children with giant trichobezoars and to two children with magnet objects which were complicated by perforation in one case and by intestinal obstruction in the other one. The performed retrospective analysis of children's medical histories with suspected GIT FBs allowed to modify the algorithm of multidisciplinary approach to the management and endoscopic removal of swallowed objects. Examination by an ENT specialist and a pediatric surgeon was mandatory at the reception department. The pediatric surgeon formulated indications for X-ray examination in two projections. The confirmed fact of FB swallowing and X-ray findings could be indicators for CT scanning. After FB presence has been confirmed, the patient is jointly consulted by a pediatric surgeon, anesthesiologist and endoscopist so as to determine indications and time interval for removing a swallowed object endoscopically.

Endoscopic instruments — net, rat tooth, forceps, loop and basket — turned out to be the most universal ones for removing four FB types, with the best average time of the procedure.

There were no complications related to FB endoscopic removal.

**CONCLUSION:** The proposed algorithm modification in child's management and removal of GIT FB, the optimal choice of endoscopic equipment and manipulation accessories depending on patient's age, FB location, type and its harm are key points to its successful and effective FB removal in children.

**Keywords:** endoscopy; children; foreign bodies; algorithm.

## To cite this article:

Shavrov AA (Jr.), Merkulova AO, Shavrov AA, Morozov DA, Kharitonova AY, Ibragimov SI, Frolov EA. Foreign bodies in the gastrointestinal tract in children: algorithm of management and choice of instruments for endoscopic removal. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):440–451. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps806>

## ОБОСНОВАНИЕ

Подозрение на инородное тело (ИТ) или установленный факт его проглатывания является одной из наиболее частых причин к выполнению эндоскопического исследования верхнего отдела пищеварительного тракта (ВОПТ) у детей [1–3]. В данной ситуации ребёнок может нуждаться либо в экстренном эндоскопическом исследовании, либо во внимательном наблюдении [1, 2]. Большая часть ИТ покидают ВОПТ естественным путём без вреда здоровью ребёнка [4–6]. В то время как задержка эвакуации разнообразных по патологическому воздействию ИТ может привести к тяжёлым жизнеугрожающим последствиям, требующим эндоскопических или хирургических вмешательств [2, 7, 8].

Эффективность внутрипросветной манипуляции у детей зависит от адекватных медицинских знаний и оснащённости медицинским оборудованием, поскольку нередко с проблемой извлечения проглоченных предметов могут встречаться врачи-эндоскописты и хирурги взрослого регионального лечебного учреждения. В силу объективных причин существует ряд особенностей, из которых важными следует считать

- выбор оборудования и инструментальных принадлежностей согласно возрасту ребёнка;
- сроки извлечения ИТ с учётом их вредоносного влияния;
- локализация ИТ;
- время, прошедшее с момента проглатывания предмета, поскольку любая задержка снижает вероятность успешного внутрипросветного удаления и увеличивает риск возникновения осложнений.

В течение последних десятилетий эндоскопическое исследование ВОПТ в условиях педиатрического стационара является наиболее безопасным и успешным методом диагностики и извлечения ИТ. Однако до настоящего времени алгоритм ведения детей и удаления проглоченных предметов либо отсутствует, либо не всегда удовлетворяет потребностям клинической практики. Актуальной остаётся оценка выбора оптимального эндоскопического оборудования и инструментальных принадлежностей с учётом возраста детей, типа и вредоносного воздействия ИТ.

## ЦЕЛЬ

Совершенствование алгоритма ведения детей с ИТ ВОПТ и выбора оптимального оборудования для своевременной диагностики и успешного эндоскопического удаления ИТ.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Данное ретроспективное трёхцентровое исследование проводилось в 2023 году на базе Клиники детских болезней Сеченовского центра материнства и детства,

Морозовской детской городской клинической больницы и Научно-исследовательского института неотложной детской хирургии и травматологии.

### Критерии соответствия

В исследование включались все истории болезни детей от 0 до 18 лет с подозрением на ИТ ВОПТ и установленным фактом проглатывания ИТ.

### Клинический материал и методы исследования

Детально просмотрены истории болезни 1173 детей в возрасте от 0 до 18 лет, с подозрением на ИТ ВОПТ и установленным фактом проглатывания ИТ за период с 2017 по 2020 год. Мы анализировали истории болезней пациентов, от законных представителей которых перед началом исследования было получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании и использование медицинских данных в научных целях. Ретроспективный анализ включал следующие параметры: возраст пациента; наличие, локализация, разновидность и рентгеноконтрастность ИТ; тип эндоскопического инструмента; время, прошедшее до момента удаления проглоченного предмета; продолжительность, успешность и осложнения процедуры удаления ИТ. Проведена оценка частоты проглатывания и разнообразия ИТ в зависимости от возраста детей, а так же эффективность использования различных видов эндоскопических инструментов по времени, затраченному на процедуру.

Наиболее часто ИТ застревают в шейном отделе пищевода у новорождённых и младенцев, поэтому основными клиническими проявлениями были гиперсаливация, дисфагия, одинофагия, поперхивание, кашель, хрипы, свистящее дыхание различной степени выраженности. Миграция ИТ в желудок приводила к исчезновению клинических проявлений и могла протекать бессимптомно.

Помимо предварительного клиничко-лабораторного обследования, консультации оториноларинголога и детского хирурга, который определяет показания к инструментальным методам диагностики, всем детям с подозрением на ИТ проводилось экстренное рентгенологическое исследование шеи, органов грудной клетки и брюшной полости в двух проекциях. Рентгеноконтрастность ИТ позволяет оценить его структуру и локализацию (особенно острых тонких металлических предметов, кусков металлической проволоки, ювелирных изделий с подвижной швензой и др.). Рентгенография может быть бесполезна для поиска рентгенонегативных ИТ, включая рыбные кости, деревянные, пластиковые и тонкие металлические предметы. Однако в любом случае она верифицирует те или иные осложнения от контакта с ИТ по наличию свободного воздуха в средостении или брюшной полости. Остальные лучевые методы диагностики использовались исключительно по требованию: рентгеноконтрастное

исследование с водорастворимым контрастом при подо-  
зрении на перфорацию полого органа и компьютерная  
томография для подтверждения рентгеногегативного ИТ  
у ребёнка с установленным фактом его проглатывания  
(с клиническими проявлениями и без проявлений).

Детский хирург после анализа полученных клинико-  
лабораторных и инструментальных методов диагностики  
определял показания к эндоскопическому исследованию  
ВОПТ. Эндоскопическая диагностика и удаление ИТ вы-  
полнялись с помощью видеоэндоскопического центра  
экспертного класса видеоэзофагогастродуоденоскопами  
диаметром вводимой части от 5,9 до 9,2 мм в условиях  
операционного блока под наркозом с эндотрахеальной  
интубацией для защиты дыхательных путей от аспира-  
ции и для безопасного извлечения проглоченного пред-  
мета. Видеоэзофагогастродуоденоскоп и эндоскопиче-  
ские манипуляционные принадлежности подбирались  
согласно возрастным особенностям ребёнка и диаметру  
инструментального канала эндоскопа (табл. 1). Пере-  
чень эндоскопических принадлежностей для удаления  
ИТ у новорождённых и младенцев ограничен диаметром  
инструментального канала педиатрического ультратонкого  
эндоскопа (2 мм). Тем не менее среди них можно найти  
большое разнообразие эндоскопических захватов: ма-  
ленькие щипцы для биопсии, маленькая полипэктомиче-  
ская петля, захватывающий форцепт по типу «крысиный  
зуб», мини-ретривер и педиатрическое захватывающее  
устройство по типу «сачка» в виде плёнки или сетки.  
В случаях, когда ребёнок мог перенести эндоскопическое  
исследование аппаратами диаметром больше 9 мм с ин-  
струментальным каналом 2,8 мм, расширялся как спектр,  
так и возможности применения дополнительного и более  
разнообразного вида эндоскопических принадлежностей  
для удаления ИТ.

Выбор тактики удаления ИТ зависел от его формы,  
размера, внутрипросветного расположения и вредонос-  
ного воздействия на окружающие ткани. Экстренному  
удалению подлежали все ИТ пищевода с клиническими  
проявлениями, ИТ с острыми краями, дисковые батарей-  
ки, проглатывание двух и более магнитов вне зависимо-  
сти от их локализации в ВОПТ, поскольку все они несут  
высокий риск развития пролежней, химического ожога  
с некрозом окружающих тканей, перфорации и непрохо-  
димости пищеварительного тракта, требующих сложных

хирургических вмешательств. Выраженные глубокие  
деструктивные изменения слизистой оболочки пищево-  
да после удаления таких ИТ могут приводить к сужению  
просвета органа вплоть до стеноза, поэтому наличие де-  
структивных изменений служило показанием к установке  
под визуальным контролем желудочного зонда для адек-  
ватного питания ребёнка в постманипуляционном периоде.

При отсутствии клинических проявлений и при ИТ раз-  
мером до 2,5 см с гладким краями была оправдана выжи-  
дательная тактика, поскольку вероятность отхождения их  
естественным путём достаточно велика. ИТ более 2,5 см,  
миновавшие пищевод, не проходят привратник, поэтому  
к ним применяли плановое эндоскопическое удаление.

Выбор вида инструментальных захватов в каждом  
наблюдении зависел от типа проглоченного ИТ со слов  
родителей и результатов диагностики, но в любом случае  
включал несколько вариаций. В нашей серии наблюдений  
использовались следующие инструментальные устройства:  
захват типа «сачок» (в виде сетки, плёнки, перфориро-  
ванной плёнки), захватывающие щипцы типа «крысиный  
зуб», «аллигатор», двухлапковые ретриверы V-образной  
формы с задвигающимися браншами по типу «крысиный  
зуб», щипцы для биопсии, полипэктомические петли,  
многопроволочные корзины и мини-корзины, трехлапко-  
вые ретриверы. В качестве защиты от острых краёв мы ис-  
пользовали импровизированные приспособления (цилиндр  
от набора для лигирования варикозно-расширенных вен,  
овертуб для глубокой энтероскопии, пластиковую трубку,  
надетую на дистальный конец эндоскопа или специальный  
колпачок, в который можно погрузить опасные колющие  
или режущие предметы). Захваченные ИТ с острым кон-  
цом (игла) при достаточном размере инструментального  
канала (более 2,8 мм) затягивали форцептом в инструмен-  
тальный канал эндоскопа, а затем извлекали.

## Статистический анализ

Размер выборки предварительно не рассчитывался.

Методы статистического анализа данных: при ана-  
лизе данных использовалось программное обеспечение  
SPSS 17.0 для Windows 10 (SPSS, Чикаго, США). Непрерыв-  
ные переменные обобщались с использованием средней  
арифметической и стандартного отклонения средней. Ка-  
тегорические переменные обобщались с использованием  
частоты и процента.

**Таблица 1.** Выбор гастроскопа в зависимости от возраста и массы тела ребёнка

**Table 1.** Choice of a gastroscope depending on the child's age

| Параметры инструмента/<br>Tool Parameters                      | Новорождённые и младенцы<br>с массой тела до 10 кг /<br>Newborn and children <10 kg | Дети младшей<br>возрастной группы<br>с массой тела от 10 кг /<br>Children ≥10 kg | Дети с массой<br>тела >25 кг /<br>Children >25 kg |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Диаметр эндоскопа, мм / Endoscope diameter (mm)                | 5,5–5,9                                                                             | 7,8–8,8                                                                          | 9,2–9,9 и более                                   |
| Инструментальный канал эндоскопа, мм /<br>Working channel (mm) | 2,0–2,2                                                                             | 2,2–2,8                                                                          | 2,8–3,7                                           |

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Участники исследования

С диагнозом подозрение на ИТ ВОПТ было обследовано 1173 ребёнка: 676 (57,6%) мальчиков, 497 (42,4%) девочек. Из общего числа обследованных детей проглоченные предметы были подтверждены у 1008 (100%), из которых у 756 (75%) выполнено эндоскопическое исследование, а у 252 (25%) пациентов рентгеноконтрастные ИТ находились за пределами ВОПТ и не нуждались в эндоскопическом удалении.

### Основные результаты исследования

Анализ частоты верификации ИТ в ВОПТ по годам показал рост обращений в наши медицинские учреждения: в 2017 году — 191 случай, в 2018 году — 226, в 2019 году — 367, а в 2020 году — 389, что может свидетельствовать о более широкой доступности эндоскопических методов диагностики и лечения этой патологии у детей. Среднее время от проглатывания предмета до эндоскопического исследования ВОПТ составило 36,5 ч.

Анализ показал, что большинство ИТ имели истинное происхождение, что свойственно популяции детей грудного и младшего дошкольного возраста, проглатывающих предметы и таким образом познающих окружающий мир. Это суждение подтвердил средний возраст наших пациентов, который составил ( $3,5 \pm 3,3$ ) года (0–17 лет). Большинство проглоченных предметов были неорганическими ( $n=941$ , 93,4%) и визуализировались

при рентгенологическом исследовании ( $n=844$ , 83,7%) (табл. 2). По патологическому влиянию наиболее распространёнными были инертные предметы округлой формы с гладкими краями ( $n=637$ , 63,2%), дисковые батарейки ( $n=166$ , 16,5%), остроконечные предметы ( $n=102$ , 10,1%) и магниты ( $n=62$ , 6,2%). Частота встречаемости других ИТ указана в табл. 2. Анализ локализации ИТ в ВОПТ показал, что из 1008 подтверждённых случаев, у 273 (27%) детей они располагались в пищеводе, у 471 (46,8%) — в желудке и у 23 (2,2%) пациентов — в двенадцатиперстной кишке. Остальные 250 (24%) были бессимптомными, находились за пределами эндоскопической досягаемости либо в глубоких отделах тонкой, либо в толстой кишке и не нуждались в эндоскопическом удалении (см. табл. 2).

Эндоскопическое удаление ИТ как единая процедура выполнялась в большинстве ( $n=751$ ) случаев из 756 внутрипросветных исследований ВОПТ. Среднее время проведения инструментального вмешательства составило 17,63 мин и зависело от локализации и типа проглоченного предмета.

Своевременность и безопасность внутрипросветного удаления ИТ зависит от опыта врача-эндоскописта и выбора инструментального устройства. Захватывающее устройство типа «сачок» с сеткой или плёнкой стало наиболее востребованным эндоскопическим инструментом для извлечения ИТ, частота его использования достигла более чем  $\frac{1}{3}$  от всех внутрипросветных удалений ИТ ( $n=283$ , 37,6%) (табл. 3). Оно чаще всего применялось при извлечении инертных ИТ ( $n=208$ ), батареек ( $n=55$ ) и магнитов ( $n=16$ ).

**Таблица 2.** Характеристика инородных тел и их локализация,  $n/\%$

**Table 2.** A foreign body characteristics and localization ( $n/\%$ )

| Характеристика инородного тела / Foreign body characteristics | Пищевод / Esophagus | Желудок / Gastric | Двенадцатиперстная кишка / Duodenum | За пределами верхних отделов пищеварительного тракта / Beyond upper gastrointestinal tract | Всего / Total |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Рентгенопозитивное / Radiopaque                               | 200/74,1            | 434/93,1          | 21/95,5                             | 189/75,6                                                                                   | 844/83,7      |
| Рентгенонегативное / Radiolucent                              | 70/25,9             | 32/6,9            | 1/4,5                               | 61/24,4*                                                                                   | 164/16,3      |
| Неорганическое / Inorganic                                    | 225/83,3            | 458/98,3          | 22/100                              | 236/94,4                                                                                   | 941/93,4      |
| Органическое / Organic                                        | 45/16,7             | 8/1,7             | —                                   | 14/5,6                                                                                     | 67/6,6        |
| Инертное / Blunt                                              | 199/31,3            | 325/51            | 11/1,7                              | 102/16                                                                                     | 637/63,2      |
| Остроконечное / Sharp                                         | 14/13,7             | 26/25,5           | 5/4,9                               | 57/55,9                                                                                    | 102/10,1      |
| Дисковая батарейка / Disc battery                             | 21/12,7             | 81/48,8           | 2/1,2                               | 62/37,3                                                                                    | 166/16,5      |
| Магнит / Magnet                                               | 6/9,7               | 31/6,6            | 4/6,5                               | 22/35,5                                                                                    | 62/6,2        |
| Пищевой комок / Food bolus                                    | 30/88,2             | —                 | —                                   | 4/11,8                                                                                     | 34/3,4        |
| Безоар / Bezoar                                               | —                   | 4/100             | —                                   | —                                                                                          | 4/0,3         |
| Гидрогелевый шарик / Hydrogel ball                            | —                   | —                 | —                                   | 3/100                                                                                      | 3/0,3         |
| Всего / Total                                                 | 270                 | 466               | 22                                  | 250                                                                                        | 1008          |

\* получены со стулом.

\* passed away with the feces.

**Таблица 3.** Частота применения эндоскопических инструментов в зависимости от типа инородного тела

**Table 3.** The type of used endoscopic instrument according to the type of swallowed foreign bodies

| Тип инородного тела / Foreign body type | Биопсийные щипцы / Biospy forceps | Аллигатор / Alligator | Крысиный зуб / Rat tooth | Ретривер / Retrifer | Корзинка / Basket | Петля / Snare | Сачок / Net | Эндоскоп / Endoscope | Всего / Total |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|---------------|-------------|----------------------|---------------|
| Инертное / Blunt                        | 72                                | 30                    | 94                       | 47                  | 27                | 53            | 208         | 2                    | 533           |
| Остроконечное / Sharp                   | 3                                 | 5                     | 16                       | 5                   | 2                 | 12            | 2           | 0                    | 45            |
| Батарейка / Disc battery                | 9                                 | 3                     | 8                        | 8                   | 9                 | 12            | 55          | 0                    | 104           |
| Магнит / Magnet                         | 0                                 | 5                     | 4                        | 3                   | 6                 | 6             | 16          | 0                    | 40            |
| Безоар / Bezoar                         | 0                                 | 0                     | 1                        | 0                   | 0                 | 0             | 0           | 0                    | 1             |
| Пищевой комок / Food bolus              | 2                                 | 0                     | 3                        | 4                   | 7                 | 2             | 2           | 8                    | 28            |
| Всего / Total                           | 86                                | 43                    | 126                      | 67                  | 51                | 85            | 283         | 10                   | 751           |

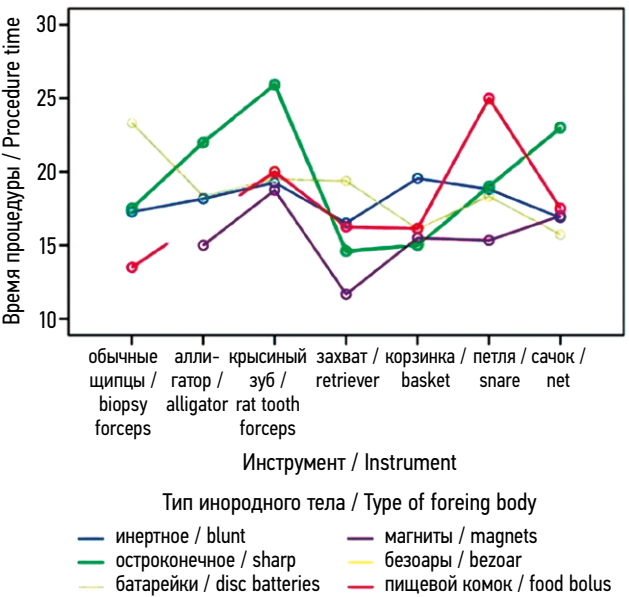
Другими наиболее востребованными манипуляционными устройствами оказались захватывающие щипцы типа «крысиный зуб», двухлапковый ретривер V-образной формы с задвигающимися браншами по типу «крысиный зуб» и полипэктомическая петля, которые применялись в 278 (37%) наблюдениях. Их так же использовали для извлечения инертных ИТ ( $n=194$ ), батареек ( $n=28$ ), магнитов ( $n=13$ ), остроконечных и тонких проглоченных предметов ( $n=33$ ). Далее следовали форцепт для биопсии ( $n=86$ , 11,5%), многопроволочный захват типа корзинка ( $n=50$ , 6,5%). Менее востребованным инструментом оказались щипцы «аллигатор», которые использовали в 43 случаях (5,7%), а 10 (1,3%) свободнолежащих ИТ (пищевые комки у 8 детей

и мелкие инертные ИТ у 2 детей) низведены при помощи эндоскопа из пищевода в желудок (см. табл. 3).

Сравнительная оценка использования различных типов инструментов, продолжительности процедуры и вида ИТ представлена на рис. 1. Согласно полученным данным захватывающее устройство типа «сачок», захватывающие щипцы и ретривер типа «крысиный зуб», полипэктомическая петля и многопроволочная корзина зарекомендовали себя как наиболее универсальные эндоскопические манипуляционные инструменты для удаления 4 разновидностей ИТ, с наилучшими показателями среднего времени выполнения процедуры продолжительностью от 15 до 20 мин.

Захватывающее устройство типа «сачок» оказалось наиболее популярным инструментом с одинаковым средним временем выполнения процедуры до 17 мин. Чаше других его использовали для удаления инертных ИТ, батареек, магнитов, пищевых комков.

Захватывающие щипцы типа «крысиный зуб», двухлапковый ретривер V-образной формы с задвигающимися браншами по типу «крысиный зуб», полипэктомическая петля и многопроволочная корзина так же оказались универсальными инструментами для извлечения как вышеуказанных типов ИТ, так и остроконечных проглоченных предметов. Преимуществом этой разновидности захватов являлась возможность исключить травматизацию окружающих тканей и возможность использовать импровизированные приспособления для защиты от острых краёв. Использование этих захватов оказалось наиболее оптимальным при манипуляциях в условиях ограниченного объёма полого органа (пищевод, тонкая кишка), с более жёстким захватом фрагментов металлической проволоки или погружившихся магнитов без перфорации стенки органа, при извлечении плоских батареек из зоны некроза. Возможно, именно с последним обстоятельством связано удлинение продолжительности процедуры со средним



**Рис. 1.** Длительность процедуры удаления инородных тел.

**Fig. 1.** Duration of the procedure for removing foreign bodies.

временем выше 19,6 мин для захватов типа «крысиный зуб». Для удаления остроконечных ИТ и магнитов с помощью полипэктомической петли и многопроволочной корзины среднее время процедуры составило 16 мин.

Гладкие скользкие длинные ИТ в виде полого цилиндра или имеющие сквозное отверстие успешно удаляются с помощью проведения закрытых биопсийных щипцов через отверстие с последующим раскрытием браншей для надёжного захвата.

Осложнений, связанных с эндоскопическим удалением ИТ не было. Осложнения, связанные с ИТ, наблюдались в 52 случаях (5,1%), среди которых 51 химический ожог пищевода ( $n=17$ ) и желудка ( $n=34$ ) дисковыми батарейками, 1 перфорация желудка в результате длительного нахождения магнитов в просвете полого органа.

Извлечению с помощью эндоскопа не подлежали 3 гигантских трихобезоара, полностью заполнявшие просвет желудка и магниты, приведшие в одном наблюдении к кишечной непроходимости, а в другом — к перфорации тонкой кишки. Данные ИТ удалены в ходе хирургического вмешательства.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Ведение детей с проглоченными ИТ требует соответствующих медицинских знаний и навыков в их экстракции с использованием различных манипуляционных инструментов [1, 2]. Удаление ИТ с помощью гибкой эндоскопии является наиболее распространённым методом лечения у детей [1–4]. Принятие решения о необходимости извлечения ИТ определяет дальнейшие этапы, среди которых большое значение имеет выбор подходящего эндоскопического оборудования манипуляционного инструмента и анестезиологического пособия с учётом возрастных особенностей ребёнка. Независимо от возраста пациента, типа, локализации и вредоносного воздействия ИТ анестезиологическое пособие должно быть одинаковым при всех эндоскопических вмешательствах — их необходимо выполнять под общим обезболиванием с эндотрахеальной интубацией для защиты дыхательных путей от аспирации [1, 2]. Выбор оптимального манипуляционного инструмента зависит от локализации и вредоносного воздействия ИТ на окружающие ткани.

Независимо от типа, наличия или отсутствия клинической картины, ИТ пищевода являются потенциальной угрозой аспирации, риска отсроченной перфорации, перитонита и других осложнений, поэтому требуют экстренного удаления [1, 2]. Так же экстренному извлечению из желудка и тонкой кишки подлежат остроконечные ИТ и предметы диаметром более 2,5 см или длиной более 6 см, предметы, оказывающие химическое или физическое действие на стенку полого органа [2]. Удаление таких ИТ до выхода за пределы эндоскопической досягаемости остаются лучшим способом избежать серьёзных жизнеугрожающих осложнений и тяжёлых полостных хирургических вмешательств. К ИТ с гладкими краями в желудке,

может применяться выжидательная тактика. Извлечение проводится только, если они проявляются клинически или не выходят естественным путём через 4 нед. [2].

Инертные ИТ, преимущественно монеты и дисковые батарейки, представляли наиболее распространённый вид проглоченных предметов в нашей серии наблюдений (см. табл. 2). В течение последних 5 лет частота их встречаемости у детей остаётся неизменной, что подтверждают отечественные и зарубежные литературные источники [6, 9]. Такие ИТ мы рекомендуем удалять с помощью захватывающего устройства типа «сачок» в виде сетки, целой или перфорированной плёнки, захватывающих форцептов «крысиный зуб», двухбраншевого V-образного ретривера и многопроволочной корзинки. Успешность применения захватывающего устройства типа «сачок» можно объяснить его способностью полностью обхватывать ИТ, исключая соскальзывание при прохождении анатомо-физиологических сужений ВОПТ во время извлечения. Следует подчеркнуть, что наиболее эффективным это устройство оказалось при удалении плоских скользких предметов из желудка, а также мягких ИТ, подвергающихся фрагментации при использовании других захватов, поскольку объём полого органа при инсuffляции воздухом позволял полностью раскрывать захватывающую часть инструмента и манипулировать ею. Разновидности всех этих устройств адаптированы по диаметру, длине и размеру инструментального канала гастроинтестинальных эндоскопов и позволяют использовать их у детей всех возрастов.

Дисковая литий-ионная батарейка — крайне опасное ИТ. Данное утверждение созвучно с работами других исследователей [4, 6, 9, 10]. Большинство осложнений (51 из 52 наших наблюдений) было вызвано именно этим видом проглоченных предметов из-за их способности быстро и последовательно повреждать пищевод за счёт генерации остаточного заряда электрического тока, компрессионного некроза слизистой оболочки, а также в результате утечки едкой жидкости. Патологическое воздействие может начаться в течение 15 мин после контакта батарейки с пищеводом. Возникающий на этом фоне выраженный спазм мышц шейного отдела пищевода, некротические массы и гладкие края ИТ сужают выбор эндоскопических принадлежностей и значительно усугубляют извлечение, так как требуют большого количества попыток для захвата. Наиболее оптимальными можно считать захватывающие форцепты V-образной формы с задвигающимися браншами по типу «крысиный зуб» или захватывающие щипцы «крысиный зуб». Выраженные деструктивные изменения слизистой оболочки пищевода являются показанием к установке зонда в желудок для адекватного питания ребёнка, а во избежание потенциальных осложнений после удаления этих ИТ целесообразно выполнять компьютерную томографию. Несвоевременное удаление дисковой батарейки чревато серьёзными последствиями: перфорацией пищевода, пневмотораксом, медиастинитом, параличом голосовых связок, трахеопищеводным или аортоэзофагальным свищом, стенозом пищевода [4, 10, 11].

Швейные иглы, гвозди, саморезы, обычные и английские булавки являются наиболее распространёнными остроконечными предметами, проходящими желудочно-кишечный тракт без причинения вреда здоровью [4]. Это согласуется с нашими данными, подтвердившими, что 55,9% остроконечных ИТ беспрепятственно покинули организм ребёнка (см. табл. 2). Однако при несвоевременной диагностике и удалении этих предметов могут возникнуть отсроченные перфорации, миграция за пределы просвета органа, абсцессы, формирование свищей [12–14], аппендицит, пенетрация в печень, желчный пузырь, сердце и лёгкие [15–18], а также разрыв общей сонной артерии [19]. Универсальным инструментом для извлечения остроконечных ИТ оказались захватывающие щипцы типа «крысиный зуб», двухлапковый ретривер V-образной формы с задвигающимися браншами по типу «крысиный зуб» и полипэктомическая петля.

Риск тяжёлых травм для ребёнка несёт проглатывание двух и более магнитов. Магниты, притягиваясь друг к другу, захватывают стенку полого органа, способствуют некрозу, перфорации, кишечной непроходимости и перитониту, поэтому их следует удалять в пределах эндоскопической досягаемости в экстренном порядке. В другой ситуации рекомендуется тщательное наблюдение и консультация хирурга при отсутствии продвижения магнитов по желудочно-кишечному тракту. Результат опроса членов Североамериканского общества детской гастроэнтерологии, гепатологии и питания показал, что 52% проглоченных магнитов удаляются эндоскопически [4]. Это совпадает с нашими данными, подтвердившими 64% случаев внутрипросветного извлечения. Захватывающее устройство по типу «сачок» в виде плёнки оказалось самым успешным для сцепленных между собой предметов, что позволяет рекомендовать его в качестве инструмента первой линии. Единичные магниты, внедрившиеся в стенку без перфорации полого органа или притянувшиеся через его складку оптимально извлекать с помощью захватывающих форцептов «крысиный зуб» или обычными щипцами для биопсии. Контрольное рентгенологическое исследование органов грудной и брюшной полости сразу после удаления ИТ позволит избежать возможных серьёзных и тяжёлых осложнений.

Использование в качестве детских игрушек водоудерживающих агентов, поглощающих жидкость и способных увеличиваться в 400 раз, при проглатывании несёт в себе риск возникновения кишечной непроходимости. Все гидрогелевые шарики в нашем исследовании на момент госпитализации находились за пределами эндоскопической досягаемости в глубоких отделах тонкого кишечника, а пациенты, не имея какой-либо симптоматики велись консервативно, находясь под наблюдением до того момента пока ИТ не покидало организм естественным путём. Наши данные совпадают с результатами других исследований, где 150 детей в возрасте от 1,5 до 10 лет, проглотившие такие ИТ, не имели симптомов и тоже находились под наблюдением [19, 20]. Однако гидрогелевые шарики являются

потенциально опасными ИТ. Опубликовано 6 случаев осложнений, связанных с этими ИТ, а возраст всех прооперированных по поводу тонкокишечной непроходимости детей составил 6–18 мес. [21–24]. Опубликовано случай со смертельным исходом: у шестимесячного пациента с непроходимостью тощей кишки после хирургического лечения развилась несостоятельность анастомоза, и ребёнок скончался от сепсиса [24]. Таким образом прослеживается зависимость — чем младше ребёнок, тем выше риск возникновения кишечной непроходимости. Исходя из вышеперечисленного, при нахождении гидрогелевых шариков в пределах ВОПТ необходимо их срочное эндоскопическое удаление, а за пределами ВОПТ — внимательное динамическое наблюдение.

В нашей серии наблюдений свободнолежащие пищевые комки в пищеводе чаще всего аккуратно низводили в желудок с помощью гибкого эндоскопа или извлекали при помощи захватывающего устройства типа «сачок» и многопроволочной корзинки. После удаления этого типа ИТ следует провести контрольный эндоскопический осмотр для диагностики причины нарушения пассажа пищевого комка по пищеводу (например, стриктура или эозинофильный эзофагит) [2]. Способы извлечения вклиненного пищевого комка разнообразны и подразумевают использование одного или многих инструментов: захватывающее устройство типа «сачок», форцепт «крысиный зуб», «аллигатор», многопроволочная корзина, ретривер-тренога и аспирация. Некоторые авторы считают создание эффекта всасывания с помощью прозрачного колпачка наиболее эффективным способом, уменьшающим продолжительность процедуры по сравнению с другими инструментами [25]. Низведение вклиненного предмета в пищеводе с помощью эндоскопа требует крайней осторожности, поскольку часто не удаётся определить этиологию дистальной обструкции как возможной причины перфорации полого органа.

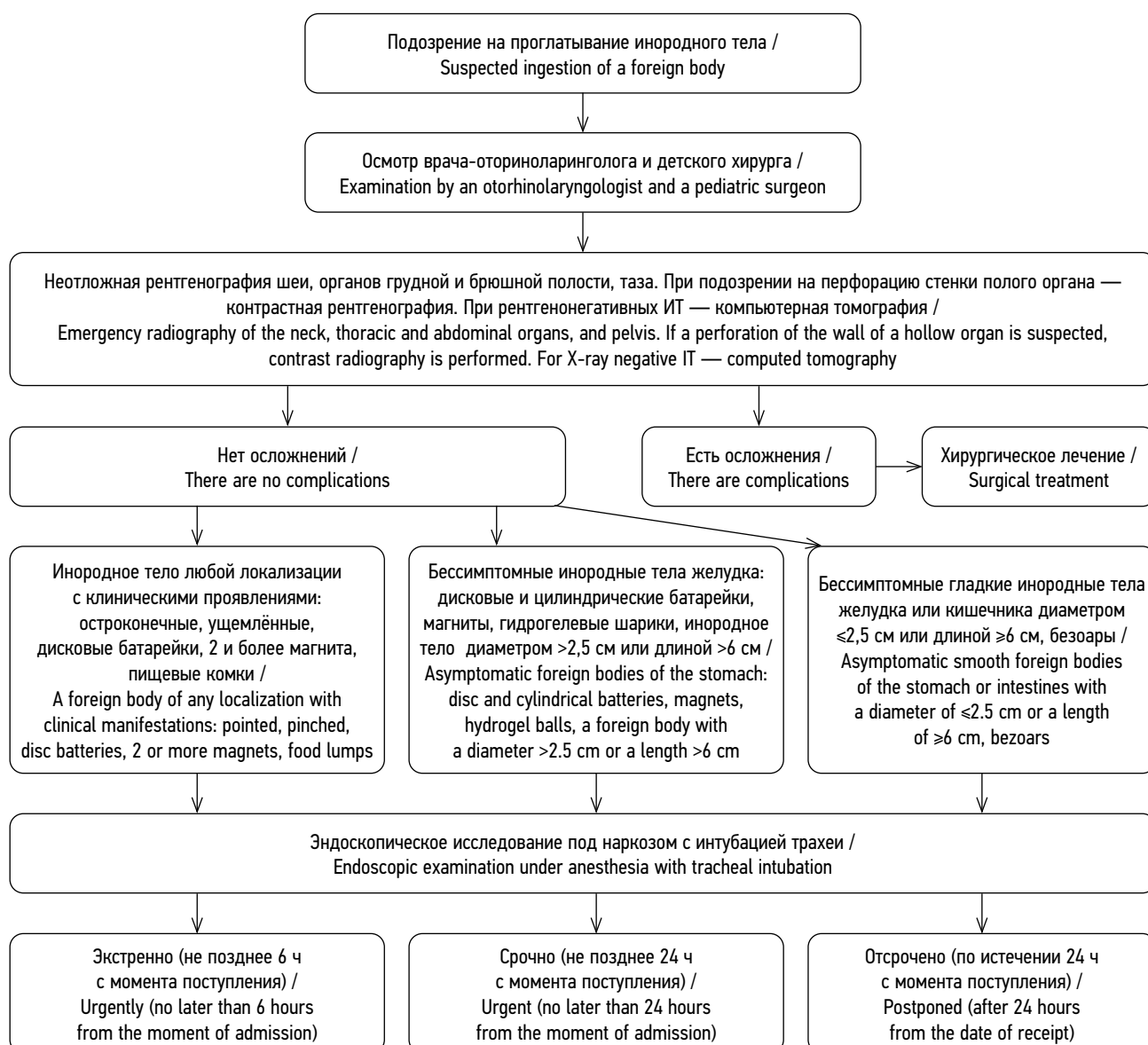
На наш взгляд полученные результаты и анализ литературных данных предполагает необходимость модификации алгоритма диагностики и эндоскопического удаления ИТ ВОПТ у детей. Предлагаемый нами алгоритм представлен на рис. 2.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование алгоритма ведения пациентов, оптимальный выбор эндоскопического оборудования и манипуляционных принадлежностей в зависимости от возраста ребёнка, локализации типа и вредоносного воздействия проглоченного предмета являются залогом успешного и эффективного выполнения внутрипросветной лечебной процедуры у детей.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Статья публикуется без спонсорской поддержки.



**Рис. 2.** Модифицированный алгоритм ведения детей с инородными телами верхних отделов пищеварительного тракта: ИТ — инородное тело.

**Fig. 2.** Modified algorithm for managing children with upper gastrointestinal FB's: FB's — foreign bodies.

**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: А.А. Шавров (мл.) — сбор и обработка материалов, дизайн исследования, анализ полученных данных, написание текста; А.О. Меркулова — сбор и обработка материалов; Д.А. Морозов, А.А. Шавров — дизайн исследования, редактирование и доработка рукописи; А.Ю. Харитоновна, С.И. Ибрагимов, Е.А. Фролов — анализ полученных данных, сбор и обработка материалов.

**Этическое утверждение.** Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова (№ 06–23 от 06.04.2023).

## 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: А.А. Шавров (мл.) — collection and processing of data, research design, analysis of the data obtained, writing the text; А.О. Меркулова — collection and processing of data; Д.А. Морозов, А.А. Шавров — research design, editing and revision of the manuscript; А.Ю. Харитоновна, С.И. Ибрагимов, Е.А. Фролов — analysis of the obtained data, collection and processing of the data.

**Ethics approval.** The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the The First Sechenov Moscow State Medical University (No. 06–23 by 06.04.2023).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шавров А.А. (мл.), Морозов Д.А., Шавров А.А., и др. Неотложная гастроинтестинальная эндоскопия у детей // Вопросы практической педиатрии. 2019. Т. 14, № 5. С. 58–65. EDN: TJDGOE doi: 10.20953/1817-7646-2019-5-58-65
2. Панфилова В.Н., Королев М.П., Шавров А.А., и др. Детская эндоскопия. Методические рекомендации. Санкт-Петербург, 2020. 112 с.
3. Шавров А.А. (мл.), Харитонов А.Ю., Шавров А.А., Морозов Д.А. Современные методы эндоскопической диагностики и лечения болезней верхнего отдела пищеварительного тракта у детей // Вопросы современной педиатрии. 2015. Т. 14, № 4. С. 497–502. EDN: UIKOSJ doi: 10.15690/vsp.v14.i4.1389
4. Kramer R.E., Lerner D.G., Lin T., et al. Management of ingested foreign bodies in children: A clinical report of the NASPGHAN Endoscopy Committee // J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2015. Vol. 60, N 4. P. 562–574. doi: 10.1097/MPG.0000000000000729
5. Jayachandra S., Eslick G.D. A systematic review of paediatric foreign body ingestion: Presentation, complications, and management // Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2013. Vol. 77, N 3. P. 311–317. doi: 10.1016/j.ijporl.2012.11.025
6. Донской Д.В., Ионов Д.В., Коровин С.А., и др. Классификация и лечебная тактика при инородных телах желудочно-кишечного тракта у детей // Детская хирургия. 2017. Т. 21, № 3. С. 127–130. EDN: YTBDRZ doi: 10.18821/1560-9510-2017-21-3-127-130
7. Sugawa C., Ono H., Taleb M., Lucas C.E. Endoscopic management of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract: A review // World J Gastrointest Endosc. 2014. Vol. 6, N 10. P. 475–481. doi: 10.4253/wjge.v6.i10.475
8. Tsai J., Shaul D.B., Sydorak R.M. Ingestion of magnetic toys: Report of serious complications requiring surgical intervention and a proposed management algorithm // Perm J. 2013. Vol. 17, N 1. P. 11–14. doi: 10.7812/TPP/12-097
9. Ergun E., Ates U., Gollu G., et al. An algorithm for retrieval tools in foreign body ingestion and food impaction in children // Dis Esophagus. 2021. Vol. 34, N 1. P. doaa051. doi: 10.1093/dote/doaa051
10. Liao A.Y., McDonald D. Oesophageal complication from button battery ingestion in an infant // J Paediatr Child Health. 2013. Vol. 49, N 4. P. 330–332. doi: 10.1111/j.1440-1754.2012.02511.x
11. Chessman R., Verkerk M., Hewitt R., Eze N. Delayed presentation of button battery ingestion: A devastating complication // BMJ Case Rep 2017. Vol. 2017. P. bcr2017219331. doi: 10.1136/bcr-2017-219331
12. Braumann C., Goette O., Menenakos C., et al. Laparoscopic removal of ingested pin penetrating the gastric wall in an immunosuppressed patient // Surg Endosc. 2004. Vol. 18, N 5. P. 870. doi: 10.1007/s00464-003-4266-1
13. Mehran A., Podkameni D., Rosenthal R., et al. Gastric perforation secondary to ingestion of a sharp foreign body // JSLS. 2005. Vol. 9, N 1. P. 91–93.
14. Goh B.K., Chow P.K., Quah H.M., et al. Perforation of the gastrointestinal tract secondary to ingestion of foreign bodies // World J Surg. 2006. Vol. 30, N 3. P. 372–377. EDN: MGTMUA doi: 10.1007/s00268-005-0490-2
15. Akcam M., Kockar C., Tola H.T., et al. Endoscopic removal of an ingested pin migrated into the liver and affixed by its head to the duodenum // Gastrointest Endosc. 2009. Vol. 69, N 2. P. 382–384. doi: 10.1016/j.gie.2008.03.1084
16. Garcia-Segui A., Bercowsky E., Gomez-Fernandez I., et al. Late migration of a toothpick into the bladder: Initial presentation with urosepsis and hydronephrosis // Arch Esp Urol. 2012. Vol. 65, N 6. P. 626–629.
17. Karadayi S.S., Nadir A., Kaptanoglu M. Wandering pins: Case report // Cumhuriyet Med J. 2009. Vol. 31, N 3. P. 300–302.
18. Sai Prasad T.R., Low Y., Tan C.E., et al. Swallowed foreign bodies in children: Report of four unusual cases // Ann Acad Med Singapore. 2006. Vol. 35, N 1. P. 49–53.
19. Mehmetoğlu F. A retrospective 10-year analysis of water absorbent bead ingestion in children // Hindawi Emergency Med Int. 2018. Vol. 2018. P. 5910527. doi: 10.1155/2018/5910527
20. Cairns R., Brown J.A., Buckley N.A. Dangerous toys: The expanding problem of water-absorbing beads // Med J Australia. 2016. Vol. 205, N 11. P. 528. doi: 10.5694/mja16.00936
21. Moon J.S., Bliss D., Hunter C.J. An unusual case of small bowel obstruction in a child caused by ingestion of water-storing gel beads // J Pediatric Surg. 2012. Vol. 47, N 9. P. E19–E22. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2012.04.005
22. Zamora J., Vu L.T., Larimer E.L., Olutoye O.O. Water-absorbing balls: A growing problem // Pediatrics. 2012. Vol. 130, N 4. P. e1011–e1014. doi: 10.1542/peds.2011-3685
23. Muthukumaran J., Vivek S. Intestinal obstruction due to accidental ingestion of hygroscopic foreign body // Indian Pediatrics. 2014. Vol. 51, N 12. P. 1022–1102.
24. Mirza B., Sheikh A. Mortality in a case of crystal gel ball ingestion: An alert for parents // APSP J Case Rep. 2012. Vol. 3, N 1. P. 6.
25. Ooi M., Young E.J., Nguyen N.Q. Effectiveness of a cap-assisted device in the endoscopic removal of food bolus obstruction from the esophagus // Gastrointest Endosc. 2018. Vol. 87, N 5. P. 1198–1203. doi: 10.1016/j.gie.2017.12.022

## REFERENCES

1. Shavrov AA (Jr.), Morozov DA, Shavrov AA, et al. Emergency gastrointestinal endoscopy in children. *Clin Pract Pediatr.* 2019;14(5):58–65. EDN: TJDGOE doi: 10.20953/1817-7646-2019-5-58-65
2. Panfilova VN, Korolev MP, Shavrov AA, et al. *Pediatric endoscopy.* Methodological recommendations. Saint Petersburg; 2020. 112 p. (In Russ.)
3. Shavrov AA (Jr.), Kharitonova AY, Shavrov AA, Morozov DA. Modern methods of endoscopic diagnostics and treatment for upper gastrointestinal tract diseases in pediatrics. *Curr Pediatr.* 2015;14(4):497–502. EDN: UIKOSJ doi: 10.15690/vsp.v14.i4.1389
4. Kramer RE, Lerner DG, Lin T, et al. Management of ingested foreign bodies in children: A clinical report of the NASPGHAN Endoscopy Committee. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015;60(4):562–574. doi: 10.1097/MPG.0000000000000729
5. Jayachandra S, Eslick GD. A systematic review of paediatric foreign body ingestion: Presentation, complications, and

- management. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013;77(3):311–317. doi: 10.1016/j.ijporl.2012.11.025
6. Donskoy DV, Ionov DV, Korovin SA, et al. Classification and treatment of foreign bodies in the gastrointestinal tract. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)*. 2017;21(3):127–130. EDN: YTBDRZ doi: 10.18821/1560-9510-2017-21-3-127-130
7. Sugawa C, Ono H, Taleb M, Lucas CE. Endoscopic management of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract: A review. *World J Gastrointest Endosc*. 2014;6(10):475–481. doi: 10.4253/wjge.v6.i10.475
8. Tsai J, Shaul DB, Sydorak RM, et al. Ingestion of magnetic toys: Report of serious complications requiring surgical intervention and a proposed management algorithm. *Perm J*. 2013;17(1):11–14. doi: 10.7812/TPP/12-097
9. Ergun E, Ates U, Gollu G, et al. An algorithm for retrieval tools in foreign body ingestion and food impaction in children. *Dis Esophagus*. 2021;34(1):doaa051. doi: 10.1093/dote/doaa051
10. Liao AY, McDonald D. Oesophageal complication from button battery ingestion in an infant. *J Paediatr Child Health*. 2013;49(4):330–332. doi: 10.1111/j.1440-1754.2012.02511.x
11. Chessman R, Verkerk M, Hewitt R, Eze N. Delayed presentation of button battery ingestion: A devastating complication. *BMJ Case Rep*. 2017;2017:bcr2017219331. doi: 10.1136/bcr-2017-219331
12. Braumann C, Goette O, Menenakos C, et al. Laparoscopic removal of ingested pin penetrating the gastric wall in an immunosuppressed patient. *Surg Endosc*. 2004;18(5):870. doi: 10.1007/s00464-003-4266-1
13. Mehran A, Podkameni D, Rosenthal R, et al. Gastric perforation secondary to ingestion of a sharp foreign body. *JSLs*. 2005;9(1):91–93.
14. Goh BK, Chow PK, Quah HM, et al. Perforation of the gastrointestinal tract secondary to ingestion of foreign bodies. *World J Surg*. 2006;30(3):372–377. EDN: MGMTUA doi: 10.1007/s00268-005-0490-2
15. Akcam M, Kockar C, Tola HT, et al. Endoscopic removal of an ingested pin migrated into the liver and affixed by its head to the duodenum. *Gastrointest Endosc*. 2009;69(2):382–384. doi: 10.1016/j.gie.2008.03.1084
16. Garcia-Segui A, Bercowsky E, Gomez-Fernandez I, et al. Late migration of a toothpick into the bladder: Initial presentation with urosepsis and hydronephrosis. *Arch Esp Urol*. 2012;65(6):626–629.
17. Karadayi SS, Nadir A, Kaptanoglu M. Wandering pins: Case report. *Cumhuriyet Med J*. 2009;31(3):300–302.
18. Sai Prasad TR, Low Y, Tan CE, et al. Swallowed foreign bodies in children: Report of four unusual cases. *Ann Acad Med Singapore*. 2006;35(1):49–53.
19. Mehmetoğlu F. A retrospective 10-year analysis of water absorbent bead ingestion in children. *Hindawi Emergency Med Int*. 2018;2018:5910527. doi: 10.1155/2018/5910527
20. Cairns R, Brown JA, Buckley NA. Dangerous toys: The expanding problem of water-absorbing beads. *Med J Australia*. 2016;205(11):528. doi: 10.5694/mja16.00936
21. Moon JS, Bliss D, Hunter CJ. An unusual case of small bowel obstruction in a child caused by ingestion of water-storing gel beads. *J Pediatric Surg*. 2012;47(9):E19–E22. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2012.04.005
22. Zamora J, Vu LT, Larimer EL, Olutoye OO. Water-absorbing balls: A growing problem. *Pediatrics*. 2012;130(4):e1011–e1014. doi: 10.1542/peds.2011-3685
23. Muthukumaran J, Vivek S. Intestinal obstruction due to accidental ingestion of hygroscopic foreign body. *Indian Pediatrics*. 2014;51(12):1022–1102.
24. Mirza B, Sheikh A. Mortality in a case of crystal gel ball ingestion: An alert for parents. *APSP J Case Rep*. 2012;3(1):6.
25. Ooi M, Young EJ, Nguyen NQ. Effectiveness of a cap-assisted device in the endoscopic removal of food bolus obstruction from the esophagus. *Gastrointest Endosc*. 2018;87(5):1198–1203. doi: 10.1016/j.gie.2017.12.022

## ОБ АВТОРАХ

\* **Шавров Антон Андреевич**, канд. мед. наук;  
адрес: Россия, 119991, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 19;  
ORCID: 0000-0002-0178-2265;  
eLibrary SPIN: 2381-3024;  
e-mail: shavrovnczd@yandex.ru

**Меркулова Анастасия Олеговна**;  
ORCID: 0000-0001-8623-0947;  
eLibrary SPIN: 2535-1504;  
e-mail: anast.merkulova@gmail.com

**Шавров Андрей Александрович**, д-р мед. наук, проф.;  
ORCID: 0000-0003-3666-2674;  
eLibrary SPIN: 3455-9611;  
e-mail: shavrovaa@yandex.ru

**Морозов Дмитрий Анатольевич**, д-р мед. наук, проф.;  
ORCID: 0000-0002-1940-1395;  
eLibrary SPIN: 8779-8960;  
e-mail: damorozov@list.ru

**Харитонов Анастасия Юрьевна**, канд. мед. наук;  
ORCID: 0000-0001-6218-3605;  
eLibrary SPIN: 1251-5150;  
e-mail: anastesia08@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Anton A. Shavrov**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
address: 19 Bolshaya Pirogovskaya street, 119991 Moscow, Russia;  
ORCID: 0000-0002-0178-2265;  
eLibrary SPIN: 2381-3024;  
e-mail: shavrovnczd@yandex.ru

**Anastasia O. Merkulova**, MD;  
ORCID: 0000-0001-8623-0947;  
eLibrary SPIN: 2535-1504;  
e-mail: anast.merkulova@gmail.com

**Andrey A. Shavrov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0003-3666-2674;  
eLibrary SPIN: 3455-9611;  
e-mail: shavrovaa@yandex.ru

**Dmitriy A. Morozov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0002-1940-1395;  
eLibrary SPIN: 8779-8960;  
e-mail: damorozov@list.ru

**Anastasia Yu. Kharitonova**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
ORCID: 0000-0001-6218-3605;  
eLibrary SPIN: 1251-5150;  
e-mail: anastesia08@mail.ru

**Ибрагимов Султанбек Иманшапиевич;**

ORCID: 0000-0001-6651-8249;

eLibrary SPIN: 2527-4325;

e-mail: doc.sultan05@yandex.ru

**Фролов Егор Александрович;**

ORCID: 0000-0003-1561-5510;

e-mail: efrolov228@gmail.com

**Sultanbek I. Ibragimov, MD;**

ORCID: 0000-0001-6651-8249;

eLibrary SPIN: 2527-4325;

e-mail: doc.sultan05@yandex.ru

**Egor A. Frolov, MD;**

ORCID: 0000-0003-1561-5510;

e-mail: efrolov228@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author