

ISSN 1560-9510 (Print)  
ISSN 2412-0677 (Online)

# Детская хирургия

Russian Journal  
of Pediatric Surgery



# 3

**Том 29 • 2025**

Volume 29 • Issue 3 • 2025



## УЧРЕДИТЕЛЬ

Союз медицинского сообщества  
«Национальная Медицинская Палата»

## ИЗДАТЕЛЬ

000 «Эко-Вектор»  
Адрес: 191181, Санкт-Петербург,  
Аптекарский переулок, д. 3, литера А,  
помещение 1Н  
E-mail: info@eco-vector.com  
WEB: https://eco-vector.com

Периодическое печатное издание  
зарегистрировано Федеральной  
службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых  
коммуникаций (Роскомнадзор),  
свидетельство о регистрации  
СМИ ПИ № ФС 77 – 84477 от 26.12.2022.

## РЕКЛАМА

Тел.: +7 (968) 545 78 20  
E-mail: adv2@eco-vector.com

## РЕДАКЦИЯ

Адрес: 117296, Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2/62  
**Заведующая редакцией**  
Ульяна Григорьевна Пугачева  
E-mail: jps-nmp@mail.ru

## ПОДПИСКА

через интернет:  
www.journals.eco-vector.com  
Объединённый каталог «Пресса России»:  
https://www.pressa-rf.ru  
000 «Урал-Пресс Подписка»  
www.ural-press.ru  
000 «Прессинформ»  
www.presskiosk.ru  
000 «Коммуникационное агентство Кризис-тив  
Сервис Бэнд»  
www.periodicals.ru  
НПО «Информ-система»  
www.informsystema.ru  
000 «Профиздат»  
www.profizdat.ru  
000 «Руспресса»  
www.abcpress.ru

## ИНДЕКСАЦИЯ

- «Белый список» научных журналов
- Russian Science Citation Index (RSCI)
- Российский индекс научного цитирования (ядро РИНЦ)
- Google Scholar
- Ulrich's Periodical Directory
- Dimensions
- Crossref
- Высшая аттестационная комиссия

## Оригинал-макет

подготовлен в издательстве «Эко-Вектор».  
Литературный редактор: *М.Н. Шошина*  
Переводчик: *А.А. Алексеева*  
Корректор: *М.Н. Шошина*  
Верстка: *Е.А. Труханова*  
Выпускающий редактор: *Е.Л. Лебедева*

Сдано в набор 16.06.2025.  
Подписано в печать 23.07.2025.  
Выход в свет 31.07.2025.  
Формат 60×84¼. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 8, 14.  
Тираж 500 экз. Заказ 5-7598-IV.  
Цена свободная.

Отпечатано в ООО «Типография ТМФ»  
196105, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д. 69.  
Тел.: +7 (812) 646 33 77

ISSN 1560-9510 (Print)  
ISSN 2412-0677 (Online)

# Детская хирургия

Том 29 | Выпуск 3 | 2025

НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1997 г.

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Рошаль Л.М.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)  
ORCID: 0000-0002-6920-7726

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Шарков С.М.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)  
ORCID: 0000-0002-9563-6815

## ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

**Карасева О.В.**, д.м.н. (Москва, Россия)  
ORCID: 0000-0001-9418-4418

## НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

**Разумовский А.Ю.**, д.м.н., профессор, член-корр. РАН (Москва, Россия)  
ORCID: 0000-0002-9497-4070

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Амчеславский В.Г.**, д.м.н., профессор  
(Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-6880-8060

**Афуков И.И.**, к.м.н., доцент (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-9850-6779

**Баиров В.Г.**, д.м.н., профессор

(Санкт-Петербург, Россия)

ORCID: 0000-0002-8446-830X

**Барова Н.К.**, к.м.н. (Краснодар, Россия)

ORCID: 0000-0001-5857-2296

**Бландинский В.Ф.**, д.м.н., профессор

(Ярославль, Россия)

ORCID: 0000-0002-5644-6023

**Вечеркин В.А.**, д.м.н., профессор (Воронеж, Россия)

ORCID: 0000-0002-6024-6585

**Врублевский С.Г.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-6967-4180

**Выборнов Д.Ю.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-8785-7725

**Гумеров А.А.**, д.м.н., профессор (Уфа, Россия)

ORCID: 0000-0001-6183-8286

**Зоркин С.Н.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-4038-1472

**Козлов Ю.А.**, д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН

(Иркутск, Россия)

ORCID: 0000-0003-2313-897X

**Коварский С.Л.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-6310-7110

**Кучеров Ю.И.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-7189-373X

**Морозов Д.А.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-1940-1395

**Наливкин А.Е.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-2032-921X

**Новожилов В.А.**, д.м.н., профессор (Иркутск, Россия)

ORCID: 0000-0002-9309-6691

**Окулов А.Б.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-8921-2856

**Поддубный И.В.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-9077-6990

**Подкаменев А.В.**, д.м.н., профессор

(Санкт-Петербург, Россия)

ORCID: 0000-0001-6006-9112

**Поляев Ю.А.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-9554-6414

**Поляков В.Г.**, д.м.н., профессор, академик РАН

(Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-8096-0874

**Сафронов Б.Г.**, д.м.н., доцент (Иваново, Россия)

ORCID: 0000-0003-2964-2181

**Соколов Ю.Ю.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0003-3831-768X

**Степаненко С.М.**, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0001-5985-4869

**Тен Ю.В.**, д.м.н., профессор (Барнаул, Россия)

ORCID: 0000-0003-4002-6478

**Тойчурев Р.М.**, к.м.н., доцент (Ош, Кыргызстан)

ORCID: 0000-0002-5978-6058

**Хамраев А.Ж.**, д.м.н., профессор (Ташкент, Узбекистан)

ORCID: 0000-0002-7651-8901

**Цап Н.А.**, д.м.н., профессор (Екатеринбург, Россия)

ORCID: 0000-0001-9050-3629

**Шамсиев А.М.**, д.м.н., профессор

(Самарканд, Узбекистан)

ORCID: 0000-0001-8482-7037

**Чупрова А.Ю.**, д.ю.н., профессор (Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-7194-2033

**Яцык С.П.**, д.м.н., профессор, член-корр. РАН

(Москва, Россия)

ORCID: 0000-0002-0764-1287

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. К публикации принимаются только статьи, подготовленные в соответствии с правилами для авторов. Направляя статью в редакцию, авторы принимают условия договора публичной оферты. С правилами для авторов и договором публичной оферты можно ознакомиться на сайте: <https://jps-nmp.ru/jour/index>. Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения издателя — издательства «Эко-Вектор».

16+

© 000 «Эко-Вектор», 2025



## FOUNDER

Union of the Medical Community  
"National Medical Chamber"

## PUBLISHER

Eco-Vector

Address: 3 liter A, 1H, Aptekarsky  
pereulok, Saint Petersburg, Russia, 191181

E-mail: [info@eco-vector.com](mailto:info@eco-vector.com)

WEB: <https://eco-vector.com>

## ADVERTISE

Phone: +7 (968) 545 78 20

E-mail: [adv2@eco-vector.com](mailto:adv2@eco-vector.com)

## EDITORIAL OFFICE

Address: 2/62 Lomonosovsky avenue,  
Moscow, Russia, 117296

### Executive editor

Ul'yana G. Pugacheva

E-mail: [jps-nmp@mail.ru](mailto:jps-nmp@mail.ru)

## SUBSCRIPTION

[www.journals.eco-vector.com](http://www.journals.eco-vector.com)

## INDEXATION

- RUS White List
- Russian Science Citation Index (RSCI)
- Google Scholar
- Ulrich's Periodicals Directory
- Dimensions
- Crossref
- Supreme Attestation Commission  
of the Russian Federation

## TYPESET

completed in Eco-Vector

Copyeditor: *M.N. Shoshina*

Translator: *A.A. Alexeyeva*

Proofreader: *M.N. Shoshina*

Layout editor: *E.A. Trukhtanova*

Managing Editor: *E.L. Lebedeva*

ISSN 1560-9510 (Print)

ISSN 2412-0677 (Online)

# Russian Journal of Pediatric Surgery

Volume 29 | Issue 3 | 2025

PEER-REVIEWED BIMONTHLY MEDICAL JOURNAL

Published since 1997

### EDITOR-IN-CHIEF

**Leonid M. Roshal**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-6920-7726

### ASSISTANT EDITOR-IN-CHIEF

**Sergey M. Sharkov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-9563-6815

### EDITORIAL SECRETARY

**Olga V. Karaseva**, MD, Dr. Sci. (Medicine) (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-9418-4418

### SCIENTIFIC EDITOR

**Aleksandr Yu. Razumovsky**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Corresponding Member of the RAS (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-9497-4070

### EDITORIAL COUNCIL

**Valeriy G. Amcheslavsiy**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-6880-8060

**Ivan I. Afukov**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-9850-6779

**Vladimir G. Bairov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Saint Petersburg, Russia)

ORCID: 0000-0002-8446-830X

**Natusya K. Barova**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Krasnodar, Russia)

ORCID: 0000-0001-5857-2296

**Valeriy F. Blandinsky**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Yaroslavl, Russia)

ORCID: 0000-0002-5644-6023

**Vladimir A. Vechyorkin**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Voronezh, Russia)

ORCID: 0000-0002-6024-6585

**Sergey G. Vrublevskiy**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-6967-4180

**Dmitriy Yu. Vybornov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-8785-7725

**Aitbay A. Gumerov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Ufa, Russia)

ORCID: 0000-0001-6183-8286

**Sergey N. Zorkin**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-4038-1472

**Yuriy A. Kozlov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor,  
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences  
(Irkutsk, Russia)

ORCID: 0000-0003-2313-897X

**Semen L. Kovarskiy**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-6310-7110

**Yuri I. Kuchеров**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-7189-373X

**Dmitriy A. Morozov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-1940-1395

**Alexander E. Nalivkin**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-2032-921X

**Vladimir A. Novozhilov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Irkutsk, Russia)

ORCID: 0000-0002-9309-6691

**Aleksey B. Okulov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-8921-2856

**Igor V. Poddubnyi**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-9077-6990

**Alexey V. Podkamenev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Saint Petersburg, Russia)

ORCID: 0000-0001-6006-9112

**Yuri A. Polyayev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-9554-6414

**Vladimir G. Polyakov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor,  
Academician of the Russian Academy of Sciences  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-8096-0874

**Boris G. Safranov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assoc. Professor,  
(Ivanovo, Russia)

ORCID: 0000-0003-2944-2181

**Yuriy Yu. Sokolov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0003-3831-768X

**Sergey M. Stepanenko**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0001-5985-4869

**Yuriy V. Ten**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Barnaul, Russia)

ORCID: 0000-0003-4002-6478

**Rakhmanbek M. Toichuev**, MD, Cand. Sci. (Medicine),  
Assoc. Professor (Osh, Kyrgyzstan)

ORCID: 0000-0002-5978-6058

**Abdurashid Ju. Khamraev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Tashkent, Uzbekistan)

ORCID: 0000-0002-7651-8901

**Natalya A. Tsap**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Ekaterinburg, Russia)

ORCID: 0000-0001-9050-3629

**Azamat M. Shamsiev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Samarkand, Uzbekistan)

ORCID: 0000-0001-8482-7037

**Antonina Yu. Chuprova**, Dr. Sci. (Jurisprudence), Professor,  
Professor (Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-7194-2033

**Sergey P. Yatsyk**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor,  
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences  
(Moscow, Russia)

ORCID: 0000-0002-0764-1287

The editors are not responsible for the content of advertising materials. The point of view of the authors may not coincide with the opinion of the editors. Only articles prepared in accordance with the guidelines are accepted for publication. By sending the article to the editor, the authors accept the terms of the public offer agreement. The guidelines for authors and the public offer agreement can be found on the website: <https://jps-nmp.ru/jour/index>. Full or partial reproduction of materials published in the journal is allowed only with the written permission of the publisher — the Eco-Vector publishing house.

16+

© Eco-Vector, 2025





70 лет всемирно известному хирургу  
**Александру Юрьевичу  
Разумовскому**

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



- М.Н. Добринская, И.И. Гордиенко, С.М. Кутепов, Н.В. Изможерова, Е.С. Марченко, И.П. Антропова, Л.Г. Полушина, Л.П. Ларионов, Н.А. Цап, С.П. Черный*  
Оценка острой системной и подострой токсичности нового сплава на основе никелида титана с добавлением серебра для замещения костных дефектов у детей. . . . . 159



- Ю.Ю. Соколов, О.Г. Топилин, Д.В. Хаспеков, С.В. Выдыш*  
Приобретённые послеоперационные диафрагмальные грыжи у детей . . . . . 167

## НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

- Д.Н. Щедров, Е.В. Морозов, Е.Н. Морозова, Д.Ю. Гарова*  
Диагностика дивертикула Меккеля у детей: возможности на современном этапе. Обзор . . . . . 175

## КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



- Ю.А. Козлов, В.Н. Стальмахович, М.В. Щебеньков, В.А. Новожилов, А.В. Подкаменев, В.Г. Сварич*  
Грыжи передней брюшной стенки . . . . . 183

## КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

- К.К. Лукьянова, А.И. Окунева, М.В. Лабзина, Н.А. Окунев, Д.Г. Кириченко, С.А. Плешков*  
Поздняя диагностика перекрута придатков матки у девочки 3 лет: клиническое наблюдение. . . . . 199
- Д.А. Сафин, Ю.А. Поляев, И.Н. Нурмеев, А.А. Мыльников, И.Р. Мухтаров, Е.В. Пахолик, Д.А. Аматов, Г.И. Заялова, О.Г. Печерица*  
Выбор метода лечения пиогенной гранулёмы в зависимости от ультразвуковой картины: клиническое наблюдение. . . . . 206
- Д.И. Бусалаева, Д.В. Габуня, Я.А. Гапаева, М.А. Чундокова, Н.С. Корчагина, О.М. Дондуп*  
Ошибки в диагностике воспалительного заболевания кишечника у ребёнка в возрасте двух лет на примере клинического случая . . . . . 215



— в открытом доступе на сайте журнала

# CONTENTS

---

## ORIGINAL STUDY ARTICLES



- Maria N. Dobrinskaya, Ivan I. Gordienko, Sergey M. Kutepov, Nadezhda V. Izmozherova, Ekaterina S. Marchenko, Irina P. Antropova, Larisa G. Polushina, Leonid P. Larionov, Natalia A. Tsap, Stepan P. Chernyji*  
Assessment of Acute Systemic and Subacute Toxicity of a New Alloy Based on Titanium Nickelide with the Addition of Silver to Replace Bone Defects in Children . . . . . 159



- Yurij Yu. Sokolov, Oleg G. Topilin, Dmitriy V. Khaspekov, Sophia V. Vydys*  
Acquired Postoperative Diaphragmatic Hernias in Children . . . . . 167

## REVIEWS

- Dmitry N. Shedrov, Eugene V. Morozov, Ekaterina N. Morozova, Daria Yu. Garova*  
Diagnostics of Meckel's Diverticulum in Children: Current Opportunities. A Review . . . . . 175

## CLINICAL PRACTICE GUIDELINES



- Yury A. Kozlov, Viktor N. Stalmakhovich, Mikhail V. Schebenkov, Vladimir A. Novozhilov, Alexey V. Podkamenev, Vyacheslav G. Svarich*  
Hernias of the Anterior Abdominal Wall . . . . . 183

## CASE REPORTS

- Kseniya K. Lukyanova, Alexandra I. Okuneva, Margarita V. Labzina, Nicolai A. Okunev, Daria G. Kirichenko, Stanislav A. Pleshkov*  
Late Diagnostics of Uterine Torsion in a 3-Year-Old Girl: a Clinical Observation . . . . . 199

- Dinar A. Safin, Iurii A. Polyayev, Ildar N. Nurmeev, Andrey A. Mylnikov, Islamgaze R. Mukhtarov, Elizaveta V. Pakholik, Daniyar A. Amatov, Gulnar I. Zayalova, Olesya G. Pecherica*  
Ultrasonography in Choosing a Surgical Tactics for Removing Pyogenic Granulomas of the Skin in Children: a Clinical Observation . . . . . 206

- Darya I. Busalaeva, Diana V. Gabuniya, Yasmina A. Gapaeva, Madina A. Chundokova, Natalia S. Korchagina, Olga M. Dondup*  
Errors in the Diagnosis of Inflammatory Bowel Disease in a 2-Year-Old Child as a Clinical Case Example . . . . . 215



DOI: <https://doi.org/10.17816/ps857>

EDN: OSJRTS

# Оценка острой системной и подострой токсичности нового сплава на основе никелида титана с добавлением серебра для замещения костных дефектов у детей

М.Н. Добринская<sup>1</sup>, И.И. Гордиенко<sup>1</sup>, С.М. Кутепов<sup>1</sup>, Н.В. Изможерова<sup>1</sup>, Е.С. Марченко<sup>2</sup>,  
И.П. Антропова<sup>1</sup>, Л.Г. Полушина<sup>1</sup>, Л.П. Ларионов<sup>1</sup>, Н.А. Цап<sup>1</sup>, С.П. Черный<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия;

<sup>2</sup> Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** В настоящее время актуальной проблемой в медицине остаётся восстановление костной ткани, повреждённой в результате травм и оперативных вмешательств. Сочетание никелида титана с серебром представляется перспективным в отношении снижения активности воспалительного процесса, скорейшей регенерации и восстановления функции повреждённой костной ткани.

**Цель исследования** — определить возможную острую системную и подострую токсичность инновационного сплава никелида титана с серебром в эксперименте на лабораторных животных.

**Методы.** Исследование острой системной токсичности проводили на белых беспородных мышах массой 17–23 г ( $n=20$ ). Надосадочную жидкость порошка сплава никелида титана с добавлением 0,5% серебра на водной основе вводили в хвостовую вену ( $n=10$ ), на неводной основе — внутривентриально ( $n=10$ ) в объёме 50 мл/кг. В группе контроля ( $n=10$ ) использовали соответствующую среду без добавления серебра. Для выявления подострой токсичности в трёх опытных группах крыс линии Wistar массой 250–320 г ( $n=30$ , по 10 особей в каждой) подшивали образцы никелида титана с 0,3%, 0,5% и 0% серебра в мышцы бедра. Четвёртая группа (контрольная,  $n=10$ ) — моделирование раны без введения порошка. Через 28 дней животных выводили из эксперимента, проводили гематологические и биохимические исследования крови.

**Результаты.** При оценке состояния лабораторных животных на момент проведения теста по определению острой системной токсичности гибели животных и неблагоприятных клинических признаков не зарегистрировано. Количество эритроцитов в крови опытных животных после внутримышечного введения никелида титана с добавлением 0,5% серебра было существенно выше, чем в контрольной группе, оставаясь в пределах нормы для этого показателя. Умеренное снижение уровня тромбоцитов у животных, получавших никелид титана с 0,3% серебра, может быть связано с наличием противовоспалительной активности образца. Концентрация мочевины в крови животных после подшивания никелида титана с 0,5% серебра была существенно ниже, чем у контрольных животных ( $p=0,019$ ), что может быть связано с увеличением концентрации серебра в сплаве и требует дальнейшего изучения.

**Заключение.** Новые материалы на основе никелида титана с добавлением серебра не обладают острой системной и подострой токсичностью.

**Ключевые слова:** никелид титана; серебро; экспериментальные животные; токсичность.

## Как цитировать:

Добринская М.Н., Гордиенко И.И., Кутепов С.М., Изможерова Н.В., Марченко Е.С., Антропова И.П., Полушина Л.Г., Ларионов Л.П., Цап Н.А., Черный С.П. Оценка острой системной и подострой токсичности нового сплава на основе никелида титана с добавлением серебра для замещения костных дефектов у детей // Детская хирургия. 2025. Т. 29, № 3. С. 159–166. DOI: 10.17816/ps857 EDN: OSJRTS

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps857>

EDN: OSJRST

# Assessment of Acute Systemic and Subacute Toxicity of a New Alloy Based on Titanium Nickelide with the Addition of Silver to Replace Bone Defects in Children

Maria N. Dobrinskaya<sup>1</sup>, Ivan I. Gordienko<sup>1</sup>, Sergey M. Kutepov<sup>1</sup>, Nadezhda V. Izmozherova<sup>1</sup>, Ekaterina S. Marchenko<sup>2</sup>, Irina P. Antropova<sup>1</sup>, Larisa G. Polushina<sup>1</sup>, Leonid P. Larionov<sup>1</sup>, Natalia A. Tsap<sup>1</sup>, Stepan P. Chernyii<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia;

<sup>2</sup> National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Currently, restoration of bone tissue damaged in injuries and surgical interventions remains an urgent problem in medicine. Combination of titanium nickelide with added silver seems a promising one in terms of decreasing the inflammatory process, speedy regeneration and restoration of damaged bone tissue function.

**AIM:** To find out levels of possible acute systemic and subacute toxicity of the innovative titanium nickelide alloy with silver in an experiment on laboratory animals.

**METHODS:** The study of acute systemic toxicity was carried out in white outbred mice (17–23 g). Acute systemic toxicity was studied in white outbred mice (17–23 g). Supernatant liquid of titanium nickelide alloy powder with water-based 0.5% silver was injected into the tail vein ( $n=10$ ), non water-based — intraperitoneally ( $n=10$ ), in volume of 50 ml/kg. In the control group ( $n=10$ ), the same substance was used, but without silver. To identify the subacute toxicity, studied samples were sewn into the thigh muscles of Wistar rats (250–320 g): three experimental groups ( $n=10$ ) — titanium nickelide with 0.3% silver, 0.5% silver and 0% silver. The fourth group ( $n=10$ ) — controls (wound modeling without powder injection). After 28 days, the animals were removed from the experiment, and hematological and biochemical blood tests were performed.

**RESULTS:** No animal deaths or adverse clinical signs were recorded following the acute systemic toxicity test. The number of erythrocytes in the blood of experimental animals after intramuscular administration of titanium nickelide with 0.5% silver was significantly higher than in the control rats, but remaining within the normal limits for this indicator. A moderate decrease in platelet levels in the animals treated with titanium nickelide and 0.3% silver may be explained by anti-inflammatory activity of the sample. Urea concentration in the blood of animals after sewn-in titanium nickelide with 0.5% silver was significantly lower than in control animals ( $p=0.019$ ), which may be due to increased silver concentration in the alloy; however, it requires further research.

**CONCLUSION:** New materials based on titanium nickelide with added silver do not have acute systemic or subacute toxicity.

**Keywords:** titanium nickelide; silver; experimental animals; toxicity.

## To cite this article:

Dobrinskaya MN, Gordienko II, Kutepov SM, Izmozherova NV, Marchenko ES, Antropova IP, Polushina LG, Larionov LP, Tsap NA, Chernyii SP. Assessment of Acute Systemic and Subacute Toxicity of a New Alloy Based on Titanium Nickelide with the Addition of Silver to Replace Bone Defects in Children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2025;29(3):159–166. DOI: 10.17816/ps857 EDN: OSJRST

## ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время актуальной проблемой в медицине остаётся восстановление костной ткани, повреждённой в результате травм и оперативных вмешательств [1–6]. Имплантаты из никелида титана (НТ) активно применяют в травматологии, стоматологии, хирургии с целью замещения костных дефектов [7–9]. Достижения современной науки позволяют совершенствовать уже применяемые в медицинской практике сплавы металлов и изготавливать новые, подходящие по своим свойствам материалы [10–13]. Несомненным достоинством новых сплавов на основе НТ, ставших в настоящее время актуальным остеопластическим материалом, являются сверхэластичность, хорошая биосовместимость с тканями организма, низкий магнетизм, износостойкость, коррозионная и усталостная стойкость [14, 15]. Данные сплавы применяются в травматологии и ортопедии для остеосинтеза переломов костей, коррекции осанки, эндопротезирования [16, 17].

Для улучшения свойств имплантируемых материалов применяют различные технологии, в том числе напыление на их поверхность биоактивных веществ и добавление в состав сплавов НТ других металлов. Поскольку остеоинтеграция представляет собой многофакторный и сложный процесс заживления, в котором участвует ряд клеток и медиаторов [18, 19], модификация остеопластических материалов с помощью внесения в состав серебра направлена на нивелирование реакции окружающих тканей в связи с его изученными и подтверждёнными антибактериальными свойствами [20–26]. Сочетание НТ с серебром представляется перспективным в отношении снижения активности воспалительного процесса в области повреждения, скорейшей регенерации и восстановления функции повреждённой костной ткани [27–29].

**Цель исследования** — определить возможную острую системную и подострую токсичность инновационного сплава никелида титана с серебром в эксперименте с лабораторными животными.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Исследование экспериментальное одноцентровое сплосное контролируемое простое слепое рандомизированное.

Всех животных содержали в стандартных условиях вивария Уральского государственного медицинского университета на рационе в соответствии с Приказом Минздрава России № 267 от 19.06.2003<sup>1</sup>. Лабораторные крысы и мыши в виварии находились в условиях естественного освещения и свободного доступа к корму и воде.

Все исследования проводили в соответствии с утверждённым ГОСТ Р-53434-2009<sup>2</sup> от 1 марта 2010 года. Обращение с животными в процессе эксперимента соответствовало международным биоэтическим нормам, принятым Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и иных научных целей (European Convention, Strasbourg, 1986), что подразумевает обязательное обезболивание при нанесении травм и причинении боли, а также обеспечение квалифицированным уходом. Экспериментальные исследования, направленные на изучение инновационного сплава никелида титана с добавлением серебра, одобрены локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (ФГБОУ ВО УГМУ).

### Критерии соответствия

**Критерии включения:** крысы линии Wistar массой 250–320 г женского пола; белые беспородные мыши мужского пола массой 17–23 г.

### Условия проведения

Исследование проводилось на базе вивария ФГБОУ ВО УГМУ.

### Продолжительность исследования

Тест на выявление острой системной или подострой токсичности проводили на 28-й день эксперимента.

### Описание исследования

**Исследование острой системной токсичности.** Объектом изучения служил образец порошка сплава (НТ) с добавлением 0,5% серебра. В качестве контроля использовался порошок сплава НТ без добавления серебра. Исследование острой системной токсичности проводили согласно ГОСТ ISO 10993-11-2021<sup>3</sup> на белых беспородных мышках мужского пола массой тела 17–23 г. Тест исследует системный ответ, вызванный продуктами выщелачивания или разложения в водной и неводной среде, у мышей. Для получения надосадочной жидкости 4 г исследуемого материала инкубировали в 20 мл физиологического раствора и 20 мл хлопкового масла при  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  в течение 72 часов и перемешивании со скоростью 50 об./мин. Для каждого образца использовали 20 мышей, по 10 для каждого вида извлечения (НТ с добавлением 0,5% серебра на водной или неводной основе), 10 — для контроля

<sup>1</sup> Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 N 267 «Об утверждении Правил лабораторной практики». Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_43035/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43035/)

<sup>2</sup> Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 53434-2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200075972?ysclid=mcc400yher339147644>

<sup>3</sup> Межгосударственный стандарт. ГОСТ ISO 10993-11-2021 «Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 11. Исследования общетоксического действия». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200181681?ysclid=mcc4xdcbwz926971228>

(НТ без добавления серебра). Надосадочную жидкость на водной основе вводили мышам внутривенно в хвостовую вену, на неводной основе — внутрибрюшинно, в объёме 50 мл/кг. Каждое животное наблюдали через 4, 24, 48 и 72 часа для выявления каких-либо аномалий, включая потерю массы тела и смерть.

**Исследование подострой токсичности.** Тест на выявление подострой токсичности (28-дневный тест) проводили согласно ГОСТ ISO 10993-6-2021<sup>4</sup>. В процессе оперативного вмешательства под эфирным наркозом крысам линии Wistar женского пола массой 250–320 г подшивали образцы порошка НТ внутримышечно в мышцы бедра. Животных вводили в хирургическую стадию эфирного наркоза, используя ингаляционную анестезиологическую камеру (стеклянный колпак), ориентируясь на клинические признаки (прохождение стадии возбуждения, частота дыхания, тонус животного, наступление сна). В состоянии наркоза животное фиксировали к операционному столу в положении на животе. По мере необходимости давали наркоз во время манипуляций. Разрез делали на правой голени, после рассечения кожи минимально травматичным доступом раздвигали мышцы бедра и вводили исследуемый образец внутримышечно, максимально близко к бедренной кости, рану ушивали.

В трёх опытных группах (по 10 животных в каждой) проводили подшивание порошка, содержащего сплав НТ с 0,3% серебра, 0,5% серебра и 0% серебра (по одному виду субстанций для каждой группы). Четвёртая группа (10 животных) была контрольной (моделирование раны без введения порошка).

Животных выводили из эксперимента через 28 дней: под эфирным наркозом производили вскрытие грудной клетки и из полости сердца брали кровь для гематологического и биохимического анализа.

## Основной исход исследования

**Исследование острой системной токсичности.** Наблюдение включало выявление неблагоприятных клинических признаков: изменение размера зрачка; слюнотечение; пилоэрекция; изменение паттернов дыхания, походки, позы; реакции на манипуляции; наличие клонических или тонических движений, стереотипий, странного поведения.

## Методы регистрации исходов

Гематологические исследования проводились на анализаторе МЕК 6400k (Nihon Kohden Corp., Япония) с определением количества эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, моноцитов, лимфоцитов, уровня гемоглобина. Биохимические исследования включали в себя следующие

параметры: активность аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), креатинфосфокиназы (КФК); содержание общего белка, общего билирубина, С-реактивного белка (СРБ), мочевины, кальция, магния. Исследование проводилось на биохимическом анализаторе Mindray BS-240 pro (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Limited, Китай) с использованием реагентов Mindray (Китай).

## Статистический анализ

Размер выборки предварительно не рассчитывался.

Статистическую обработку результатов проводили на базе пакета стандартных программ Windows (Excel) и Statistica 10.0. Условия нормальности распределения проверялись по критерию Колмогорова–Смирнова, равенство дисперсий — по критерию Фишера. Сравнение изучаемых показателей у опытных моделей с аналогичными показателями интактных и контрольных животных в сформированных, согласно поставленным задачам, группах проводилось с использованием теста Манна–Уитни (парный анализ). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали за  $p < 0,05$ . Результаты представлены медианой и интерквартильным размахом (Me [Q1; Q3]).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Участники (объекты) исследования

Общее число экспериментальных животных составило 70 особей, из них исследование острой системной токсичности проведено на 30 белых беспородных мышах мужского пола массой 17–23 г (у 10 использован НТ с 0,5% серебра на водной основе, у 10 — НТ с 0,5% серебра на неводной основе, у 10 контрольных мышей — НТ без добавления серебра), исследование подострой токсичности — на 40 крысах линии Wistar женского пола массой 250–320 г (у 10 проведено подшивание НТ с 0,3% серебра, у 10 — НТ с 0,5% серебра, у 10 — НТ с 0% серебра, у 10 контрольных животных выполнено моделирование раны без введения порошка).

### Основные результаты исследования

*Результаты гематологического исследования крови крыс на 28-й день после внутримышечного подшивания образцов никелида титана с серебром.* Гематологические показатели у крыс, как и у людей, изменяются в условиях влияния различных неблагоприятных факторов, в частности, при контакте с токсическими веществами. Результаты гематологического исследования представлены в табл. 1.

Количество эритроцитов в крови опытных животных после внутримышечного введения НТ с добавлением 0,5% серебра было существенно выше, чем у контрольных крыс, оставаясь в пределах нормы для этого показателя. Повышение количества эритроцитов может

<sup>4</sup> Межгосударственный стандарт. ГОСТ ISO 10993-6-2021 «Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 6. Исследования местного действия после имплантации». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200181680>

**Таблица 1.** Гематологические показатели крыс на 28-е сутки после внутримышечного введения никелида титана, Me [Q1; Q3]**Table 1.** Hematological parameters of rats on day 28 after intramuscular injection of titanium nickelide (Me [Q1; Q3])

| Показатели крови / Blood indices | Контроль / Control | Никелид титана + серебро / Titanium nickelide + added silver |                    |                     | p     |              |              |
|----------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-------|--------------|--------------|
|                                  |                    | +0%                                                          | +0,3%              | +0,5%               | 1     | 2            | 3            |
| WBC, 10 <sup>9</sup> /л          | 9,60 [7,70; 12,20] | 10,70 [9,80; 11,70]                                          | 9,35 [8,10; 11,30] | 11,05 [8,75; 15,35] | 0,549 | 0,780        | 0,423        |
| RBC, 10 <sup>12</sup> /л         | 7,33 [7,22; 7,64]  | 7,44 [7,31; 7,82]                                            | 7,64 [7,23; 7,94]  | 7,97 [7,74; 8,04]   | 0,661 | 0,661        | <b>0,046</b> |
| Hb, г/л                          | 152 [147; 158]     | 152 [148; 155]                                               | 150 [139; 156]     | 151 [150; 157]      | 0,968 | 0,604        | 1,000        |
| PTL, 10 <sup>9</sup> /л          | 568 [547; 581]     | 604 [541; 698]                                               | 459 [420; 528]     | 538 [509; 565]      | 0,356 | <b>0,035</b> | 0,546        |
| LY, 10 <sup>9</sup> /л           | 7,40 [6,35; 8,15]  | 6,60 [5,60; 7,10]                                            | 6,70 [5,60; 8,30]  | 7,10 [6,15; 0,45]   | 0,203 | 0,762        | 0,721        |
| MO, 10 <sup>9</sup> /л           | 0,65 [0,50; 0,80]  | 0,80 [0,60; 0,90]                                            | 0,80 [0,60; 0,90]  | 0,85 [0,65; 1,00]   | 0,203 | 0,360        | 0,083        |

*Примечание.* p1 — различия между контролем и группой с подшиванием никелида титана без серебра; p2 — различия между контролем и группой с подшиванием никелида титана с добавлением 0,3% серебра; p3 — различия между контролем и группой с подшиванием никелида титана с добавлением 0,5% серебра. WBC — лейкоциты; RBC — эритроциты; Hb — гемоглобин; PTL — тромбоциты; LY — лимфоциты; MO — моноциты.

*Note.* p1, differences between controls and animals with sewn-in titanium nickelide without silver; p2, differences between controls and animals with sewn-in titanium nickelide and added 0.3% silver; p3, differences between controls and animals with sewn-in titanium nickelide and added 0.5% silver added. WBC, white blood cells; RBC, red blood cells; Hb, hemoglobin; PTL, platelets; LY, lymphocytes; MO, monocytes.

свидетельствовать об усилении синтетической активности, связанной с адаптационной реакцией организма на введение субстанции. В то же время умеренное снижение уровня тромбоцитов в крови животных, получавших НТ с добавлением 0,3% серебра, может быть связано с наличием противовоспалительной активности образца.

*Результаты биохимических исследований крови крыс на 28-й день после внутримышечного подшивания образцов никелида титана* представлены в табл. 2.

## Дополнительные результаты исследования

По активности АСТ, АЛТ, КФК, концентрации общего белка, СРБ, кальция и магния значимых различий между опытными и контрольными животными не выявлено. Концентрация мочевины в крови животных после подшивания НТ с добавлением 0,5% серебра была существенно ниже, чем в крови контрольных животных ( $p=0,019$ ), что может быть связано с увеличением концентрации серебра в сплаве НТ и требует дальнейшего изучения.

**Таблица 2.** Биохимические показатели крыс на 28-е сутки после внутримышечного введения никелида титана**Table 2.** Biochemical parameters of rats on day 28 after intramuscular injection of titanium nickelide

| Показатели крови / Blood indices | Контроль / Control      | Никелид титана + серебро / Titanium nickelide + added silver |                         |                         | p     |       |              |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|-------|--------------|
|                                  |                         | +0%                                                          | +0,3%                   | +0,5%                   | 1     | 2     | 3            |
| АЛТ, Ед/л                        | 37,00 [29,50; 39,70]    | 37,65 [29,90; 44,40]                                         | 43,65 [29,60; 51,60]    | 36,60 [26,90; 42,10]    | 0,968 | 0,604 | 0,796        |
| АСТ, Ед/л                        | 76,80 [63,10; 108,10]   | 69,60 [49,70; 86,00]                                         | 88,00 [49,70; 123,90]   | 79,10 [68,30; 84,70]    | 0,400 | 0,905 | 0,931        |
| Общий билирубин, мкмоль/л        | 0,03 [0,00; 0,19]       | 0,00 [0,00; 0,00]                                            | 0,00 [0,00; 0,20]       | 0,15 [0,05; 0,22]       | 0,113 | 0,497 | 0,258        |
| Общий белок, г/л                 | 37,30 [34,70; 41,10]    | 42,55 [35,00; 57,60]                                         | 47,30 [31,50; 53,60]    | 43,30 [40,90; 48,90]    | 0,447 | 0,497 | 0,297        |
| СРБ, мг/л                        | 9,06 [8,42; 9,69]       | 8,74 [7,64; 9,26]                                            | 9,31 [8,97; 11,34]      | 10,29 [8,48; 20,61]     | 0,156 | 0,720 | 0,489        |
| КФК, ед/л                        | 200,40 [137,80; 440,70] | 142,85 [120,80; 212,10]                                      | 184,90 [127,30; 280,00] | 238,00 [139,50; 249,10] | 0,243 | 0,720 | 0,436        |
| Кальций, ммоль/л                 | 1,50 [1,38; 1,73]       | 1,57 [1,31; 2,09]                                            | 1,90 [1,35; 2,06]       | 1,85 [1,56; 2,01]       | 0,720 | 0,278 | 0,190        |
| Мочевина, ммоль/л                | 4,63 [4,21; 5,12]       | 4,78 [3,93; 5,75]                                            | 4,73 [3,85; 5,71]       | 3,94 [3,71; 3,97]       | 0,968 | 0,905 | <b>0,019</b> |
| Магний, ммоль/л                  | 0,86 [0,71; 0,90]       | 0,81 [0,59; 0,91]                                            | 0,91 [0,72; 1,03]       | 0,85 [0,77; 0,94]       | 0,604 | 0,400 | 0,931        |

*Примечание.* p1 — различия между контролем и группой с подшиванием никелида титана без серебра; p2 — различия между контролем и группой с подшиванием никелида титана с добавлением 0,3% серебра; p3 — различия между контролем и группой с подшиванием никелида титана с добавлением 0,5% серебра. АЛТ — аланинаминотрансфераза; АСТ — аспартатаминотрансфераза; СРБ — С-реактивный белок; КФК — креатинфосфокиназа.

*Note.* p1, differences between controls and animals with sewn-in titanium nickelide without silver; p2, differences between controls and animals with sewn-in titanium nickelide and added 0.3% silver; p3, differences between controls and animals sewn-in titanium nickelide and 0.5% silver; АЛТ, alanine aminotransferase; АСТ, aspartate aminotransferase; Общий билирубин, total bilirubin,  $\mu\text{mol/l}$ ; Общий белок, crude protein, g/l; Мочевина, ureal; Магний, magnesium; СРБ, C-reactive protein; КФК, creatine phosphokinase; Кальций, calcium.

## Нежелательные явления

Гибели лабораторных животных и неблагоприятных клинических признаков (изменение размера зрачка; слюнотечение; пилоэрекция; изменение паттернов дыхания, походки, позы, реакции на манипуляции; наличие клонических или тонических движений, стереотипий, странного поведения) при оценке их состояния на момент проведения теста по определению острой системной токсичности ни в одной группе животных в течение периода наблюдения не зарегистрировано.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, отсутствие острой системной и подростковой токсичности новых материалов на основе никелида титана с добавлением серебра подтверждено экспериментально в условиях *in vivo*. Установлено отсутствие гибели животных и неблагоприятных клинических признаков после внутривенного и внутрибрюшинного введения надосадочной жидкости никелида титана. Умеренное снижение уровня тромбоцитов у животных после подшивания никелида титана с 0,3% серебра может быть связано с наличием противовоспалительной активности образца, что представляется актуальным для заживления тканей в области раневого дефекта.

Материал перспективен для дальнейших доклинических исследований с целью последующего внедрения его в травматологическую и хирургическую практику.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** М.Н. Добринская, И.И. Гордиенко, Л.Г. Полушина — проведение эксперимента, обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание и редактирование статьи; С.М. Кутепов, Н.В. Изможерова, Е.С. Марченко, И.П. Антропова, Л.П. Ларионов, Н.А. Цап — консультирование, сбор и анализ литературных источников, написание и редактирование статьи; С.П. Черный — написание текста и редактирование статьи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Этическая экспертиза.** Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Уральский государственный

медицинский университет» Минздрава России (протокол заседания № 4 от 26.05.2023).

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При проведении исследования и создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

**Доступ к данным.** Доступ к данным возможен в рамках редакционной политики по запросу заинтересованных лиц.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions:** M.N. Dobrinskaya, I.I. Gordienko, L.G. Polushina, experimentation, literature review, literature collection and analysis, manuscript writing, editing; S.M. Kutepov, N.V. Izmozherova, E.S. Marchenko, I.P. Antropova, L.P. Larionov, N.A. Tsap, consulting, literature review, literature collection and analysis, manuscript writing, editing; S.P. Cherny, manuscript writing, editing. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Ethics approval:** The protocol of the study was approved by the local ethics committee of Ural State Medical University the № 4 26.05.2023.

**Funding source:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

**Statement of originality:** The authors did not utilize previously published information (text, illustrations, data) in conducting the research and creating this paper.

**Data availability statement:** Access to the data obtained in this study is not provided.

**Generative AI:** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer-review:** This paper was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers and the scientific editor of the publication participated in the review.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Shamanaeva L, Diachkova E, Petruk P, et al. Titanium nickelide in midface fractures treatment. *J Funct Biomater*. 2020;11(3):52. doi: 10.3390/jfb11030052
2. Miličić LM, Majerić P, Lazić V, et al. Experimental investigation of the biofunctional properties of Nickel-titanium alloys depending on the type of production. *Molecules*. 2022;27(6):1960. doi: 10.3390/molecules27061960
3. Fadlallah SA, El-Bagoury N, Gad-Elrab SM, Ahmed RA. An overview of NiTi shape memory alloy: Corrosion resistance and antibacterial inhibition for dental application. *J Alloys Compounds*. 2014;583(1):455–464. doi: 10.1016/j.jallcom.2013.08.029
4. Naujokat H, Gökaya AI, Açıl Y, et al. In vivo biocompatibility evaluation of 3D-printed nickel-titanium fabricated by selective laser melting. *J Mater Sci Mater Med*. 2022;33(2):13. doi: 10.1007/s10856-022-06641-y
5. Rana M. Three-dimensional planning and computer-assisted surgery in craniofacial reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46(1):44. doi: 10.1016/j.ijom.2017.02.165
6. Kanno T, Suekawa S, Furuki Y, et al. Overview of innovative advances in bioresorbable plate systems for oral and maxillofacial surgery. *Jpn Dent Sci Rev*. 2018;54(3):127–138. doi: 10.1016/j.jdsr.2018.03.003
7. Zheravin AA, Gyunter VE, Anisanya II, et al. Reconstruction of the chest wall using titanium nickelid for cancer patients. *Siberian Journal of Oncology*. 2015;(3):31–37. doi: 10.22.10.17116/onkolog20211002122 EDN: TXORLZ
8. Aihara H, Zider J, Fanton G, Duerig T. Combustion synthesis porous nitinol for biomedical applications. *Int J Biomater*. 2019;2019:4307461. doi: 10.1155/2019/4307461

9. Ayers RA, Simske SJ, Bateman T, et al. Effect of nitinol implant porosity on cranial bone ingrowth and apposition after 6 weeks. *J Biomed Mater Res*. 1999;45(1):42–47. doi: 10.1002/(sici)1097-4636(199904)45:1<42::aid-jbm6>3.0.co;2-q
10. Oliver JN, Su Y, Lu X, et al. Bioactive glass coatings on metallic implants for biomedical applications. *Bioact Mater*. 2019;4:261–270. doi: 10.1016/j.bioactmat.2019.09.002
11. Marchenko ES, Gordienko II, Kozulin AA, et al. Study of the biocompatibility of porous 3D-TiNi implants in vivo. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2024;39(1):184–193. doi: 10.29001/2073-8552-2024-39-1-184-193 EDN: BTEBFJ
12. Marchenko ES, Dubovikov KM, Baigonakova GA, et al. Surface structure and properties of hydroxyapatite coatings on NiTi substrates. *Coatings*. 2023;13:722. doi: 10.3390/coatings13040722
13. Marchenko ES, Baigonakova GA, Dubovikov KM, et al. Properties of coatings based on calcium phosphate and their effect on cytocompatibility and bioactivity of titanium nickelide. *Materials (Basel)*. 2023;16(7):2581. doi: 10.3390/ma16072581
14. Guo M, Qi B, Li J, et al. Mechanical properties evaluation of metacarpophalangeal joint prosthesis with new titanium-nickel memory alloy: A cadaver study. *BMC Muscul Dis*. 2023;24(1):738. doi: 10.1186/s12891-023-06859-z
15. Chekotu JC, Groarke R, O'Toole K, Brabazon D. Advances in selective laser melting of nitinol shape memory alloy part production. *Materials (Basel)*. 2019;12(5):809. doi: 10.3390/ma12050809
16. Simske S, Sachdeva R. Cranial bone apposition and ingrowth in a porous nickel-titanium implant. *J Biomed Mater Res*. 1995;29(4):527–533. doi: 10.1002/jbm.b.820290413
17. Kujala S, Ryhänen J, Danilov A, Tuukkanen J. Effect of porosity on the osteointegration and bone ingrowth of a weight-bearing nickel-titanium bone graft substitute. *Biomaterials*. 2003;24(25):4691–4697. doi: 10.1016/s0142-9612(03)00359-4
18. Klopfeisch R, Jung F. The pathology of the foreign body reaction against biomaterials. *J Biomed Mater Res A*. 2017;105(3):927–940. doi: 10.1002/jbm.a.35958
19. Trindade R, Albrektsson T, Tengvall P, Wennerberg A. Foreign body reaction to biomaterials: on mechanisms for buildup and breakdown of osseointegration. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016;18(1):192–203. doi: 10.1111/cid.12274
20. Anderson JM, Rodriguez A, Chang DT. Foreign body reaction to biomaterials. *Semin Immunol*. 2008;20(2):86–100. doi: 10.1016/j.smim.2007.11.004
21. Nisar P, Ali N, Rahman L, et al. Antimicrobial activities of biologically synthesized metal nanoparticles: An insight into the mechanism of action. *J Biol Inorg Chem*. 2019;24(7):919–921. doi: 10.1007/s00775-019-01717-7
22. Pant B, Pokharel P, Tiwari AP, et al. Characterization and antibacterial properties of aminophenol grafted and Ag NPs decorated graphene nanocomposites. *Ceram Int*. 2015;41(4):5656–5662. doi: 10.1016/j.ceramint.2014.12.150
23. Xu WP, Zhang LC, Li JP, et al. Facile synthesis of silver@graphene oxide nanocomposites and their enhanced antibacterial properties. *J Mater Chem*. 2011;21(12):4593–4597. doi: 10.1039/c0jm03376f
24. Bai RG, Muthoosamy K, Shipton FN, et al. The biogenic synthesis of a reduced graphene oxide-silver (RGO-Ag) nanocomposite and its dual applications as an antibacterial agent and cancer biomarker sensor. *RSC Adv*. 2016;6(43):36576–36587. doi: 10.1039/c6ra02928k
25. Sedki M, Mohamed MB, Fawzy M, et al. Phytosynthesis of silver-reduced graphene oxide (Ag-RGO) nanocomposite with an enhanced antibacterial effect using *potamogeton pectinatus* extract. *RSC Adv*. 2015;5(22):17358–17365. doi: 10.1039/C4RA13117G
26. Kumar S. Spreading and orientation of silver nano-drops over a flat graphene substrate: An atomistic investigation. *Carbon*. 2018;138:26–41. doi: 10.1016/j.carbon.2018.05.057
27. Ko YC, Fang HY, Chen DH. Fabrication of Ag/ZnO/reduced graphene oxide nanocomposite for SERS detection and multiway killing of bacteria. *J Alloy Compd*. 2017;695:1145–1153. doi: 10.1016/j.jallcom.2016.10.241
28. Borisov SA, Gordienko II, Tsap NA, et al. Antibacterial activity and biocompatibility of titanium nickelide augments with the addition of silver nanoparticles for bone grafting: An experimental study. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2024;14(1):21–31. doi: 10.17816/psaic1566 EDN: RRQCRY
29. Baigonakova GA, Marchenko ES, Gordienko II, et al. Biocompatibility and antibacterial properties of NiTiAg porous alloys for bone implants. *ACS Omega*. 2024;9(24):25638–25645. doi: 10.1021/acsomega.3c08163

## ОБ АВТОРАХ

\* **Гордиенко Иван Иванович**, канд. мед. наук, доцент;  
адрес: Россия, 620028, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3;  
ORCID: 0000-0003-3157-4579;  
eLibrary SPIN: 5368-0964;  
e-mail: ivan-gordienko@mail.ru

**Добринская Мария Николаевна**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0001-9208-9417;  
eLibrary SPIN: 5566-7120;  
e-mail: maria-nd@mail.ru

**Кутепов Сергей Михайлович**, д-р мед. наук, профессор,  
чл.-корр. РАН;  
ORCID: 0000-0002-3069-8150;  
eLibrary SPIN: 2636-7796;  
e-mail: usma@usma.ru

**Измозжерова Надежда Владимировна**, д-р мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0001-7826-9657;  
eLibrary SPIN: 4738-3269;  
e-mail: nadezhda\_izm@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Ivan I. Gordienko**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor;  
address: 3 Repina st, Ekaterinburg, Russia, 620028;  
ORCID: 0000-0003-3157-4579;  
eLibrary SPIN: 5368-0964;  
e-mail: ivan-gordienko@mail.ru

**Maria N. Dobrinskaya**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor;  
ORCID: 0000-0001-9208-9417;  
eLibrary SPIN: 5566-7120;  
e-mail: maria-nd@mail.ru

**Sergey M. Kutepov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences;  
ORCID: 0000-0002-3069-8150;  
eLibrary SPIN: 2636-7796;  
e-mail: usma@usma.ru

**Nadezhda V. Izmozherova**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assistant Professor;  
ORCID: 0000-0001-7826-9657;  
eLibrary SPIN: 4738-3269;  
e-mail: nadezhda\_izm@mail.ru

**Марченко Екатерина Сергеевна**, д-р физ.-мат. наук,  
доцент;  
ORCID: 0000-0003-4615-5270;  
eLibrary SPIN: 7116-2901;  
e-mail: 89138641814@mail.ru

**Антропова Ирина Петровна**, д-р биол. наук;  
ORCID: 0000-0002-9957-2505;  
eLibrary SPIN: 3373-5248;  
e-mail: aip.hemolab@mail.ru

**Полушина Лариса Георгиевна**, канд. мед. наук;  
ORCID: 0000-0002-4921-7222;  
eLibrary SPIN: 4391-5873;  
e-mail: polushina-larisa@bk.ru

**Ларионов Леонид Петрович**, д-р мед. наук, профессор;  
eLibrary SPIN: 1437-3212;  
e-mail: leonid-larionov@mail.ru

**Цап Наталья Александровна**, д-р мед. наук, профессор;  
ORCID: 0000-0001-9050-3629;  
eLibrary SPIN: 7466-8731;  
e-mail: tsapna-ekat@rambler.ru

**Черный Степан Петрович**;  
ORCID: 0009-0002-0129-1244;  
eLibrary SPIN: 2453-9105;  
e-mail: stechernyy@yandex.ru

**Ekaterina S. Marchenko**, Dr. Sci. (Physics and Mathematics),  
Assistant Professor;  
ORCID: 0000-0003-4615-5270;  
eLibrary SPIN: 7116-2901;  
e-mail: 89138641814@mail.ru

**Irina P. Antropova**, Dr. Sci. (Biology);  
ORCID: 0000-0002-9957-2505;  
eLibrary SPIN: 3373-5248;  
e-mail: aip.hemolab@mail.ru

**Larisa G. Polushina**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
ORCID: 0000-0002-4921-7222;  
eLibrary SPIN: 4391-5873;  
e-mail: polushina-larisa@bk.ru

**Leonid P. Larionov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
eLibrary SPIN: 1437-3212;  
e-mail: leonid-larionov@mail.ru

**Natalya A. Tsap**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0001-9050-3629;  
eLibrary SPIN: 7466-8731;  
e-mail: tsapna-ekat@rambler.ru

**Stepan P. Chernyii**;  
ORCID: 0009-0002-0129-1244;  
eLibrary SPIN: 2453-9105;  
e-mail: stechernyy@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps871>

EDN: OOCQZL

# Приобретённые послеоперационные диафрагмальные грыжи у детей

Ю.Ю. Соколов<sup>1, 2, 3</sup>, О.Г. Топилин<sup>4</sup>, Д.В. Хаспеков<sup>2</sup>, С.В. Выдыш<sup>1</sup><sup>1</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия;<sup>2</sup> Детская городская клиническая больница святого Владимира, Москва, Россия;<sup>3</sup> Морозовская детская городская клиническая больница, Москва, Россия;<sup>4</sup> Российская детская клиническая больница, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Приобретённые диафрагмальные грыжи — редкая хирургическая патология. В литературе представлены единичные публикации, посвящённые данной проблеме. Послеоперационные диафрагмальные грыжи возникают как осложнение после перенесённых оперативных вмешательств. Широкий спектр клинических проявлений данной патологии — от бессимптомного течения до кишечной непроходимости и дыхательной недостаточности — затрудняет диагностику и своевременность проведения оперативного вмешательства. Хирургическая коррекция послеоперационных диафрагмальных грыж, включая выбор хирургического доступа, требует индивидуального подхода. Анализ причин формирования послеоперационных диафрагмальных грыж позволит минимизировать факторы риска их возникновения.

**Цель исследования** — уточнить причины формирования послеоперационных диафрагмальных грыж у детей и определить эффективные методы их хирургической коррекции.

**Методы.** Проведён ретроспективный анализ 14 наблюдений детей с послеоперационными диафрагмальными грыжами с оценкой клинических данных, хирургических подходов и послеоперационных исходов.

**Результаты.** Клинические проявления варьировали: число детей с бессимптомным течением осложнения соответствовало числу случаев кишечной непроходимости (по 35,7%), а в 28,6% отмечались респираторные нарушения, включая дыхательную недостаточность. Диагностика диафрагмальных грыж осуществлялась в сроки от 2 недель до 11 лет после первичного хирургического вмешательства. Причинами послеоперационных диафрагмальных грыж у детей были интраоперационные повреждения диафрагмы (14,3%) и технические ошибки при первичных вмешательствах (85,7%). У всех пациентов была восстановлена анатомическая целостность диафрагмы. Эндохирургические доступы использованы в 50% случаев, трансторакальная фиксация диафрагмы — в 50%, протезирование диафрагмы ксеноперикардом — в 28,6%. Медиана длительности операций составила 80 минут. Ранние послеоперационные осложнения зарегистрированы в 3 случаях, поздние осложнения, включая рецидивы, отсутствовали.

**Заключение.** Послеоперационные диафрагмальные грыжи могут иметь бессимптомное течение и диагностироваться в различные сроки после хирургических вмешательств. Усовершенствованные хирургические приёмы, такие как протезирование диафрагмы пластиной ксеноперикарда, трансторакальная фиксация к рёбрам, позволяют надёжно устранить дефект диафрагмы с минимальным количеством послеоперационных осложнений. Исследование подчёркивает необходимость стандартизации хирургических протоколов для профилактики послеоперационных диафрагмальных грыж.

**Ключевые слова:** послеоперационные диафрагмальные грыжи; дети; хирургическое лечение; ксеноперикард; фиксация диафрагмы.

## Как цитировать:

Соколов Ю.Ю., Топилин О.Г., Хаспеков Д.В., Выдыш С.А. Приобретённые послеоперационные диафрагмальные грыжи у детей // Детская хирургия. 2025. Т. 29, № 3. С. 167–174. DOI: 10.17816/ps871 EDN: OOCQZL

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps871>

EDN: OOCQZL

# Acquired Postoperative Diaphragmatic Hernias in Children

Yuriy Yu. Sokolov<sup>1, 2, 3</sup>, Oleg G. Topilin<sup>4</sup>, Dmitriy V. Khaspekov<sup>2</sup>, Sophia V. Vydish<sup>1</sup><sup>1</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia;<sup>2</sup> St. Vladimir Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russia;<sup>3</sup> Morozov Children's Municipal Clinical Hospital, Moscow, Russia;<sup>4</sup> Russian Children's Clinical Hospital, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Acquired diaphragmatic hernias are rare surgical pathologies. There is a limited number of the publications on this issue. Postoperative diaphragmatic hernias are complications of prior surgical interventions. The broad spectrum of clinical manifestations — ranging from asymptomatic cases to intestinal obstruction and respiratory failure — complicates timely diagnosis and surgical management. Surgical correction of postoperative diaphragmatic hernias, including the choice of surgical approach, requires an individualized strategy. Analysis of the causes of postoperative hernias may help to minimize the risk factors for their development.

**AIM:** To clarify the etiology of postoperative diaphragmatic hernias in children and determine effective methods for their surgical correction.

**METHODS:** A retrospective analysis of 14 cases of children with postoperative diaphragmatic hernias was conducted, including assessment of clinical findings, surgical techniques, and postoperative outcomes.

**RESULTS:** Clinical manifestations varied among patients: 35.7% of cases were asymptomatic, 35.7% had intestinal obstruction, and 28.6% respiratory disturbances, including respiratory failure. Diagnosis of diaphragmatic hernias was put in the interval of 2 weeks and 11 years after the initial surgery. Primary causes of postoperative hernias were intraoperative diaphragmatic injury (14.3%) and surgical technical errors during primary procedures (85.7%). Anatomical integrity of the diaphragm was repaired in all patients. Endoscopic approaches were used in 50% of cases, transthoracic diaphragmatic fixation in 50%, and xenopericardial patch repair in 28.6%. The average surgical time was 80 minutes. Early postoperative complications were observed in 3 patients, late complications, including recurrences, were absent.

**CONCLUSION:** Postoperative diaphragmatic hernias may remain asymptomatic and be diagnosed at varying intervals after surgery. Advanced surgical techniques, such as xenopericardial patch repair and transthoracic fixation of the diaphragm to the ribs, enable reliable diaphragmatic reconstruction with minimal postoperative complications. This study highlights the need for standardized surgical protocols to prevent the development of postoperative diaphragmatic hernias.

**Keywords:** postoperative diaphragmatic hernias; children; surgical treatment; xenopericardium; diaphragmatic fixation.

## To cite this article:

Sokolov YuYu, Topilin OG, Khaspekov DV, Vydish SV. Acquired Postoperative Diaphragmatic Hernias in Children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2025;29(3):167–174. DOI: 10.17816/ps871 EDN: OOCQZL

## ОБОСНОВАНИЕ

Под приобретёнными диафрагмальными грыжами (ДГ) понимают грыжи, возникшие после оперативных вмешательств на органах, находящихся в непосредственной близости к диафрагме, или вследствие травмы, приведшей к разрыву диафрагмы. Это редкая хирургическая патология, способная спровоцировать развитие тяжёлых осложнений вплоть до летального исхода. Клинические проявления приобретённых ДГ переменны — от бессимптомного течения до респираторных проявлений и нарушения проходимости желудочно-кишечного тракта. Одним из тяжёлых осложнений заболевания, требующих экстренного хирургического вмешательства, является острая кишечная непроходимость, возникающая в результате ущемления и ишемии кишечной стенки в грыжевых воротах.

В литературе имеются единичные публикации о приобретённых ДГ у детей. Описаны ДГ, возникшие у детей после трансплантации печени [1–3], хирургических вмешательств на сердце [4], при травматической установке плеврального дренажа [5].

**Цель исследования** — уточнить причины формирования приобретённых диафрагмальных грыж у детей и определить эффективные методы их хирургической коррекции.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Ретроспективное когортное исследование.

### Критерии соответствия

**Критерии включения:** возраст пациентов от 1 месяца жизни до 17 лет 11 месяцев 29 дней; наличие диагноза приобретённой диафрагмальной грыжи; проведённое хирургическое вмешательство по поводу диафрагмальной грыжи.

**Критерии не включения:** возраст старше 18 лет; отсутствие диагноза приобретённой или травматической диафрагмальной грыжи; отсутствие оперативного вмешательства по поводу диафрагмальной грыжи.

### Условия проведения

Исследование проведено в период с 2011 по 2024 год на клинических базах кафедры детской хирургии имени академика С.Я. Долецкого ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. Клинические базы кафедры были расположены в следующих больницах: ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира» Департамента здравоохранения города Москвы, ГБУЗ «Морозовская детская городская клиническая больница» Департамента здравоохранения города Москвы.

### Описание исследования

При изучении историй болезни пациентов, вошедших в исследование, оценивались исходные диагнозы, особенности первичных оперативных вмешательств, сроки

от момента первичного вмешательства до верификации ДГ. Кроме того, проведён подробный анализ клинично-инструментальных данных, а также особенностей хирургического вмешательства после установления диагноза ДГ.

### Статистический анализ

Для проведения статистической обработки данных использовалось программное обеспечение StatTech версии 4.7.0 (Статтех, Россия). Нормальность распределения количественных переменных проверялась с применением теста Шапиро–Уилка. Данные с нормальным распределением представлены в виде средних значений и стандартных отклонений, а их репрезентативность оценена через 95% доверительные интервалы (95% ДИ). В случаях отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы и межквартильного размаха (Me [Q1; Q3]). Категориальные переменные описаны через абсолютные частоты и доли (в процентах).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Объекты (участники) исследования

В исследование включено 14 пациентов (7 мальчиков и 7 девочек) в возрасте от 5 месяцев до 17 лет, медиана 3,5 [2,25; 5,75] года.

### Основные результаты исследования

Показаниями для первичного хирургического вмешательства у пациентов нашего исследования были опухоли средостения, печени, почек, ребра; врождённый порок сердца; грыжа пищеводного отверстия диафрагмы; кисты диафрагмы и пищевода.

Самой частой операцией среди первичных хирургических вмешательств, после которых развилась ДГ, было удаление опухоли средостения, выполненное 4 (28,6%) больным. Среди других оперативных вмешательств были гемигепатэктомия, нефрэктомия, коррекция врождённого порока сердца, резекция ребра, энуклеация кисты, фундопликация.

Наиболее частым доступом при проведении первичной операции были лапаротомия и стернотомия, каждая из которых использована у 4 (28,6%) пациентов; другим доступом были торакоскопия, торакотомия и лапароскопия.

Послеоперационные ДГ возникли у 12 (85,7%) пациентов вследствие хирургических вмешательств на органах брюшной и/или грудной полости (табл. 1, пациенты № 1–12), из них у 2 (14,3%) детей (см. табл. 1, пациенты № 13, 14) носили ятрогенный характер, т.е. сформировались ввиду непреднамеренного и незамеченного повреждения диафрагмы в ходе оперативного вмешательства в непосредственной близости к диафрагме.

Длительность периода от момента проведения первичного оперативного вмешательства до верификации послеоперационной ДГ и её хирургической коррекции варьировала от 2 недель до 11 лет (табл. 2).

**Таблица 1.** Совокупные данные пациентов до верификации приобретённой диафрагмальной грыжи**Table 1.** Patients' cumulative data before verification of acquired diaphragmatic hernia

| Пациент, № / Patient, № | Пол / Sex | Возраст, лет / Age | Диагноз первичный / Primary diagnosis   | Первичное оперативное вмешательство / Primary surgery                   | Доступ первичный / Primary approach |
|-------------------------|-----------|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1                       | Муж / M   | 4                  | Опухоль почки / Renal tumor             | Нефрэктомия / Nephrectomy                                               | Лапаротомия / Laparotomy            |
| 2                       | Муж / M   | 3                  | Опухоль почки / Renal tumor             | Нефрэктомия / Nephrectomy                                               | Лапаротомия / Laparotomy            |
| 3                       | Жен / F   | 5                  | Опухоль почки / Renal tumor             | Гемигепатэктомия / Hemihepatectomy                                      | Лапаротомия / Laparotomy            |
| 4                       | Муж / M   | 4                  | Опухоль почки / Renal tumor             | Гемигепатэктомия / Hemihepatectomy                                      | Лапаротомия / Laparotomy            |
| 5                       | Жен / F   | 15                 | Опухоль ребра / Rib tumor               | Резекция ребра / Rib resection                                          | Торакотомия / Thoracotomy           |
| 6                       | Жен / F   | 6                  | Опухоль средостения / Mediastinum tumor | Удаление опухоли / Tumor removal                                        | Стернотомия / Sternotomy            |
| 7                       | Жен / F   | 2                  | Опухоль средостения / Mediastinum tumor | Удаление опухоли / Tumor removal                                        | Торакоскопия / Thoracoscopy         |
| 8                       | Муж / M   | 3                  | Опухоль средостения / Mediastinum tumor | Удаление опухоли / Tumor removal                                        | Стернотомия / Sternotomy            |
| 9                       | Муж / M   | 9 мес              | Опухоль средостения / Mediastinum tumor | Удаление опухоли / Tumor removal                                        | Торакотомия / Thoracotomy           |
| 10                      | Жен / F   | 1                  | ВПС / CHD                               | Коррекция ВПС / CHD correction                                          | Стернотомия / Sternotomy            |
| 11                      | Муж / M   | 5 мес              | ВПС / CHD                               | Коррекция ВПС / CHD correction                                          | Стернотомия / Sternotomy            |
| 12                      | Жен / F   | 17                 | Киста диафрагмы / Diaphragm cyst        | Роботассистированная энуклеация кисты / Robot-assisted cyst enucleation | Торакоскопия / Thoracoscopy         |
| 13                      | Муж / M   | 3                  | ГПОД / HDEO                             | Фундопликация / Fundoplication                                          | Лапароскопия / Laparoscopy          |
| 14                      | Жен / F   | 12                 | Киста пищевода / Esophageal cyst        | Энуклеация кисты / Cyst enucleation                                     | Торакоскопия / Thoracoscopy         |

*Примечание.* ВПС — врождённый порок сердца, ГПОД — грыжа пищеводного отверстия диафрагмы.

*Note.* CHD, congenital heart defect; GPOD, hernia of the esophageal opening of the diaphragm.

Бессимптомное течение ДГ отмечено у 5 (35,7%) детей, симптомы нарушения проходимости желудочно-кишечного тракта — у 5 (35,7%), респираторные симптомы с развитием дыхательной недостаточности — у 4 (28,6%).

По локализации ДГ были левосторонними у 8 (57,1%) пациентов, правосторонними — у 5 (35,7%), двусторонними — у 1 (7,1%) ребёнка (табл. 3).

При оперативном вмешательстве по поводу приобретённой ДГ самым частым хирургическим доступом была торакоскопия, выполненная у 5 (31,2%) детей, при этом эндоскопические доступы применены в 7 (50%) случаях (табл. 4).

В ходе операции дислокация органов брюшной полости в плевральную обнаруживалась у всех пациентов (кишечник — у 13, желудок — у 6, печень — у 4, селезёнка — у 4), при этом дислокация только одного органа в плевральную полость отмечена у 5 (35,7%) детей, нескольких органов — у 10 (71,4%) больных.

При хирургических вмешательствах у детей с послеоперационными ДГ и наличием обширных дефектов диафрагмы использована пластина ксеноперикарда в 4 (28,6%) случаях, при этом трансторакальная

фиксация диафрагмы или протеза к рёбрам была применена у 7 (50%) детей. По экстренным показаниям были прооперированы 2 (14,3%) пациента, которые потребовали устранения острой кишечной непроходимости. Длительность оперативных вмешательств варьировала от 45 до 265 минут (медиана 80,0 [67,5; 108,7]), длительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) — от 1 до 4 койко-дней (медиана 2,00 [1,00; 2,75]).

В раннем послеоперационном периоде осложнения развились у 3 (21,4%) пациентов: кровотечение у 1 (см. табл. 2, пациент № 6), пневмония у 1 (см. табл. 2, пациент № 10), гемоторакс у 1 (см. табл. 2, пациент № 12). Кровотечение из межрёберного сосуда остановлено прошиванием, гемоторакс и пневмония разрешились консервативными мероприятиями. Длительность госпитализации варьировала от 7 до 19 койко-дней (медиана 9,0 [9,0; 13,5]).

В отдалённом послеоперационном периоде не отмечалось каких-либо осложнений. Срок наблюдения пациентов в катамнезе составил от 2 до 6 лет (3,3±0,8; 95% ДИ 2,8–3,8), за данный период времени ни у одного из 14 пациентов рецидивы не регистрировались.

Таблица 2. Совокупные данные пациентов после верификации приобретённой диафрагмальной грыжи

Table 2. Cumulative patient data after verification of acquired diaphragmatic hernia

| Пациент, № / Patient No | Длительность периода между операциями / Interval between surgeries | Симптоматика / Symptoms | Доступ при повторной операции / Repeated surgery access | Локализация / Location | Орган / Organ                                             | Ксеноперикард / Xenopericard | Фиксация к рёбрам / Fixation to ribs | Длительность операции, мин / Surgery duration, min | Длительность пребывания в ОРИТ, койко-день / Duration in ICU, bed day | Длительность госпитализации, койко-день / Stay in hospital, bed day | Осложнения / Complications |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1                       | 3 нед / weeks                                                      | КН                      | ЛТ                                                      | П/ст                   | Кишечник, печень / Intestine, liver                       | +                            | +                                    | 75                                                 | 4                                                                     | 18                                                                  | -                          |
| 2                       | 1 мес / month                                                      | КН                      | ЛТ                                                      | Л/ст                   | Кишечник / Intestine                                      | -                            | +                                    | 50                                                 | 2                                                                     | 14                                                                  | -                          |
| 3                       | 2 нед / weeks                                                      | КН                      | ЛТ                                                      | П/ст                   | Кишечник / Intestine                                      | -                            | +                                    | 65                                                 | 2                                                                     | 12                                                                  | -                          |
| 4                       | 2 мес / month                                                      | -                       | ЛТ                                                      | П/ст                   | Кишечник / Intestine                                      | -                            | +                                    | 80                                                 | 3                                                                     | 9                                                                   | -                          |
| 5                       | 11 лет / years                                                     | КН                      | ТТ                                                      | Л/ст                   | Желудок, селезёнка, кишечник / Stomach, spleen, intestine | +                            | +                                    | 105                                                | 2                                                                     | 9                                                                   | -                          |
| 6                       | 2 года / years                                                     | -                       | ТТ                                                      | Л/ст                   | Желудок, кишечник / Stomach, intestine                    | +                            | +                                    | 180                                                | 3                                                                     | 14                                                                  | +                          |
| 7                       | 6 мес / month                                                      | ДН                      | ТС                                                      | П/ст                   | Печень / Liver                                            | -                            | -                                    | 65                                                 | 2                                                                     | 7                                                                   | -                          |
| 8                       | 8 мес / month                                                      | ДН                      | ТС                                                      | Л/ст                   | Желудок, селезёнка, кишечник / Stomach, spleen, intestine | -                            | -                                    | 80                                                 | 1                                                                     | 8                                                                   | -                          |
| 9                       | 1 год / years                                                      | -                       | ТС                                                      | Л/ст                   | Желудок, селезёнка, кишечник / Stomach, spleen, intestine | -                            | -                                    | 110                                                | 1                                                                     | 9                                                                   | -                          |
| 10                      | 1 мес / month                                                      | ДН                      | ТС                                                      | Д/ст                   | Печень, кишечник / Liver, intestine                       | -                            | -                                    | 265                                                | 4                                                                     | 19                                                                  | +                          |
| 11                      | 4 мес / month                                                      | ДН                      | ТС                                                      | Л/ст                   | Желудок, селезёнка, кишечник / Stomach, spleen, intestine | -                            | -                                    | 45                                                 | 2                                                                     | 12                                                                  | -                          |
| 12                      | 3 мес / month                                                      | -                       | ТТ                                                      | П/ст                   | Печень, кишечник / Liver, intestine                       | +                            | +                                    | 95                                                 | 1                                                                     | 9                                                                   | +                          |
| 13                      | 1 год / years                                                      | -                       | ЛС                                                      | Л/ст                   | Кишечник, сальник / Intestine, omentum                    | -                            | -                                    | 80                                                 | 1                                                                     | 7                                                                   | -                          |
| 14                      | 1 мес / month                                                      | КН                      | ЛС                                                      | Л/ст                   | Желудок, кишечник / Stomach, intestine                    | -                            | -                                    | 125                                                | 1                                                                     | 9                                                                   | -                          |

Примечание. ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии; КН — кишечная непроходимость; ЛТ — лапаротомия; П/ст — правосторонняя; Л/ст — левосторонняя; Д/ст — двусторонняя; ДН — дыхательная недостаточность; ТТ — торакотомия; ТС — торакоскопия; ЛС — лапароскопия.

Note. ICU, intensive care unit; IO, intestinal obstruction; LT, laparotomy; R, right-sided; L, left-sided; B, bilateral; RF, respiratory failure; TT, thoracotomy; TS, thoracoscopy; LS, laparoscopy.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Диафрагма — фиброзно-мышечная перегородка, разделяющая грудную и брюшную полость, — представлена гладкими мышечными волокнами, сходящимися к сухожильному центру. Заднелатеральные отделы диафрагмы и сухожильный центр являются наиболее тонкими и уязвимыми к повреждению местами. Термическая травма при использовании электрохирургических инструментов в ходе мобилизации и припаровки в этой области может вызвать деваскуляризацию и перфорацию диафрагмы [2].

Сократительные движения диафрагмы и увеличение внутрибрюшного давления приводят к увеличению размеров даже незначительных повреждений. Вышеописанные анатомические особенности также следует учитывать при ушивании краевых дефектов заднелатеральных отделов диафрагмы после повреждения последней во время удаления опухолей печени, почек, лёгкого и средостения.

В нашей выборке электротермическая травма, вероятно, послужила причиной возникновения ДГ у двух пациентов. Другими возможными причинами формирования

**Таблица 3.** Характеристика когорты пациентов с послеоперационными диафрагмальными грыжами до их хирургической коррекции,  $n=14$ **Table 3.** Characteristics of patients with postoperative diaphragmatic hernias before their surgical correction,  $n=14$ 

| Характеристика пациентов / Patients' characteristics                                                                                        | Число пациентов, $n$ (%) / Number of patients, $n$ (%) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Послеоперационные грыжи / Postoperative hernias                                                                                             | 12 (85,7)                                              |
| Ятрогенные / Iatrogenic                                                                                                                     | 2 (14,3)                                               |
| Первичные диагнозы / Primary diagnosis                                                                                                      |                                                        |
| • опухоль средостения / mediastinum tumor                                                                                                   | 4 (28,6)                                               |
| • врождённый порок сердца / congenital heart defect                                                                                         | 2 (14,3)                                               |
| • опухоль печени / liver tumor                                                                                                              | 2 (14,3)                                               |
| • опухоль почки / renal tumor                                                                                                               | 2 (14,3)                                               |
| • грыжа пищеводного отверстия диафрагмы / hernia of diaphragm esophageal opening                                                            | 1 (7,1)                                                |
| • киста диафрагмы / diaphragm cyst                                                                                                          | 1 (7,1)                                                |
| • опухоль ребра / rib tumor                                                                                                                 | 1 (7,1)                                                |
| • дупликационная киста пищевода / duplicated cyst of the esophagus                                                                          | 1 (7,1)                                                |
| Первичные хирургические вмешательства / Primary surgical interventions                                                                      |                                                        |
| • удаление опухоли средостения / mediastinum tumor removal                                                                                  | 4 (28,6)                                               |
| • гемигепатэктомия / hemihepatectomy                                                                                                        | 2 (14,3)                                               |
| • нефрэктомия / nephrectomy                                                                                                                 | 2 (14,3)                                               |
| • коррекция врождённого порока сердца / congenital heart defect correction                                                                  | 2 (14,3)                                               |
| • резекция ребра / rib resection                                                                                                            | 1 (7,1)                                                |
| • роботассистированная торакоскопическая энуклеация кисты диафрагмы / robot assisted thoracoscopic enucleation of the cyst of the diaphragm | 1 (7,1)                                                |
| • энуклеация кисты пищевода / enucleation of the cyst of the diaphragm                                                                      | 1 (7,1)                                                |
| • фундопликация по Ниссену / Nissen fundoplication                                                                                          | 1 (7,1)                                                |
| Первичные хирургические доступы / Primary surgical access                                                                                   |                                                        |
| • лапаротомия / laparotomy                                                                                                                  | 4 (28,6)                                               |
| • стернотомия / sternotomy                                                                                                                  | 4 (28,6)                                               |
| • торакоскопия / thoracoscopy                                                                                                               | 3 (21,4)                                               |
| • торакотомия / thoracotomy                                                                                                                 | 2 (14,3)                                               |
| • лапароскопия / laparoscopy                                                                                                                | 1 (7,1)                                                |
| Клиническая картина грыжи / Clinical picture of hernia                                                                                      |                                                        |
| • бессимптомное течение / asymptomatic course                                                                                               | 5 (35,7)                                               |
| • кишечная непроходимость / intestinal obstruction                                                                                          | 5 (35,7)                                               |
| • респираторные симптомы / respiratory symptoms                                                                                             | 4 (28,6)                                               |
| Локализация грыжи / Hernia localization                                                                                                     |                                                        |
| • левосторонняя / left-sided                                                                                                                | 8 (57,1)                                               |
| • правосторонняя / right-sided                                                                                                              | 5 (35,7)                                               |
| • двусторонняя / two-sided                                                                                                                  | 1 (7,1)                                                |

приобретённых ДГ было использование неадекватного шовного материала (PDS 5-0) и непрерывного шва, повреждение диафрагмального нерва, использование при первичных операциях для замещения дефекта диафрагмы синтетического материала, а также пластика больших дефектов местными тканями.

Значительная часть пациентов с приобретёнными ДГ может длительно оставаться бессимптомной: многие авторы указывают на необходимость систематического скрининга у пациентов, находящихся в группе риска.

ДГ после донорской гепатэктомии при трансплантации печени от живого донора — серьёзное осложнение, не получившее должного признания [6]. В литературе проанализированы причины и механизмы возникновения приобретённых ДГ только у группы пациентов с грыжами после трансплантации печени. Авторы предполагают, что факторами риска ДГ у таких пациентов были хирургическая травма (в том числе электротермическая), повышенное внутрибрюшное давление, истончённая диафрагма, гипотрофия, иммуносупрессия [7, 8], а также тяжёлый спаечный процесс [9].

**Таблица 4.** Особенности хирургических вмешательств по поводу послеоперационной диафрагмальной грыжи**Table 4.** Features of surgical interventions for postoperative diaphragmatic hernia

| Особенности хирургического вмешательства / Details of surgical intervention                                             |                             | Число пациентов, абс. (%) / Number of patients, n (%) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| Доступ при повторной операции /<br>Access at repeated surgery                                                           | торакоскопия / thoracoscopy | 5 (35,7)                                              |
|                                                                                                                         | лапаротомия / laparotomy    | 4 (28,6)                                              |
|                                                                                                                         | торакотомия / thoracotomy   | 3 (21,4)                                              |
|                                                                                                                         | лапароскопия / laparoscopy  | 2 (14,3)                                              |
| Дислокация органов брюшной полости<br>в плевральную полость /<br>Dislocation of abdominal organs to pleural cavity      | кишечник / intestine        | 13 (92,9)                                             |
|                                                                                                                         | желудок / stomach           | 6 (42,9)                                              |
|                                                                                                                         | печень / liver              | 4 (28,6)                                              |
|                                                                                                                         | селезёнка / spleen          | 4 (28,6)                                              |
| Трансторакальная фиксация диафрагмы или протеза к рёбрам /<br>Transthoracic fixation of diaphragm or prosthesis to ribs |                             | 7 (50,0)                                              |
| Применение протеза из ксеноперикарда / Xenopericardial prosthesis                                                       |                             | 4 (28,6)                                              |

При выборе хирургического доступа у пациентов с приобретёнными ДГ учитывались клиническая картина и доступ, использованный при первичной операции. Так, открытые хирургические доступы использовались у детей, ранее оперированных открытым доступом. Детям с клинической картиной острой кишечной непроходимости также выполнялась лапаротомия. Эндохирургические операции выполнены пациентам, прооперированным ранее торакоскопическим или лапароскопическим доступом. Хирургические доступы и техника операции мало чем отличалась от используемых при врождённых ДГ [10, 11]. Во всех случаях целостность диафрагмы была восстановлена. При истончённой диафрагме и больших краевых дефектах мы дополнительно фиксировали диафрагму к близлежащим рёбрам, а при обширных дефектах протезировали диафрагму пластиной ксеноперикарда, которую также при необходимости можно фиксировать к рёбрам. Эти хирургические приёмы вместе с поэтапной пликацией диафрагмы хорошо зарекомендовали себя при коррекции врождённых ДГ и могут быть использованы у детей с приобретёнными ДГ. Отсутствие рецидивов и длительный катамнез после хирургической коррекции приобретённых ДГ доказали эффективность предложенных усовершенствованных оперативных приёмов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Послеоперационные диафрагмальные грыжи у детей чаще всего формируются вследствие интраоперационных повреждений диафрагмы или неадекватной коррекции её дефектов при первичных вмешательствах. Данные литературы подчёркивают роль электротермической травмы, использования непрерывного шва и синтетических материалов в патогенезе послеоперационных диафрагмальных грыж, однако вопросы профилактики и оптимального выбора хирургических методик остаются дискуссионными. В настоящем исследовании на основе анализа 14 клинических случаев установлено, что ключевыми причинами

послеоперационных диафрагмальных грыж являются ятрогенные повреждения диафрагмы (14,3%) и технические ошибки при устранении её дефектов (85,7%). Усовершенствованные хирургические методики, включая протезирование ксеноперикардом, трансторакальную фиксацию, позволили добиться 100% восстановления анатомической целостности диафрагмы без рецидивов в течение 2–6 лет наблюдения.

Полученные данные подтверждают необходимость стандартизации хирургических протоколов при первичных вмешательствах и обосновывают клиническую эффективность усовершенствованных методик коррекции послеоперационных диафрагмальных грыж. Результаты исследования вносят вклад в снижение риска осложнений и улучшение долгосрочных исходов у детей с данной патологией.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** О.Г. Топилин — хирургическое лечение пациентов, обзор литературы, сбор материала, написание и редактирование текста рукописи, внесение окончательной правки; Ю.Ю. Соколов — хирургическое лечение пациентов, написание и редактирование текста рукописи; Д.В. Хаспек — хирургическое лечение пациентов; С.В. Выдыш — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста рукописи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Этическая экспертиза.** Выписка из протокола заседания «Независимого этического комитета» № 3 от 17 марта 2021 года ФГБОУ ДПО РМАПО МЗ РФ. Исследование проведено с соблюдением Федерального закона № 152-ФЗ от 27.07.2006 (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных».

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При проведении исследования и создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

**Доступ к данным.** Доступ к данным возможен в рамках редакционной политики по запросу заинтересованных лиц.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions:** O.G. Topilin, surgical treatment of patients, literature review, collection of materials, manuscript writing and editing; Yu.Yu. Sokolov, surgical treatment, manuscript writing and editing; D.V. Haspekov, surgical treatment; S.V. Vidysh, literature sources collection and analysis, manuscript writing. All authors approved the final version to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Ethics approval:** Extract from the Minutes of the meeting of the "Independent Ethics Committee" of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education No. 3 dated March 17, 2021.

**Funding sources:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

**Statement of originality:** The authors did not utilize previously published information (text, illustrations, data) in conducting the research and creating this paper.

**Data availability statement:** Access to the data obtained in this study is not provided.

**Generative AI:** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer-review:** This paper was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers and the scientific editor of the publication participated in the review.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Yeung F, Chung PH, Wong KK, Tam PK. Iatrogenic diaphragmatic hernia in paediatric patients. *Pediatr Surg Int.* 2015;31(6):589–592. doi: 10.1007/s00383-015-3702-3
2. Martin V, Gregoire E, Chopinet S, et al. Acquired diaphragmatic hernia after hepatectomy and liver transplantation in adults and children: A case series and literature review. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2021;25(4):462–471. doi: 10.14701/ahbps.2021.25.4.462
3. Svarich VG, Kagantsov IM, Svarich VA. Acquired diaphragmatic hernia in a child with a related liver transplant. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2023;(6):122–127. doi: 10.17116/hirurgia2023061122 EDN: ELQZRY
4. Heinrichs EN, Miller MS. Iatrogenic diaphragmatic hernia in an infant following cardiac surgery: The culprit in a case of unresolved respiratory distress. Case report and review of the literature. *Cardiol Young.* 2019;29(2):238–240. doi: 10.1017/S1047951118001968
5. El-Gohary Y, Schuster I, Scriven RJ, et al. Iatrogenic diaphragmatic hernia in infants: Potentially catastrophic when overlooked. *J Pediatr Surg Case Rep.* 2014;2(11):515–518. doi: 10.1016/j.epsc.2014.10.008
6. Lochan R, Saif R, Ganjoo N, et al. Diaphragmatic herniation following donor hepatectomy for living donor liver transplantation: A serious

complication not given due recognition. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2017;21(4):232–236. doi: 10.14701/ahbps.2017.21.4.232

7. McCabe AJ, Orr JD, Sharif K, De Ville de Goyet J. Right-sided diaphragmatic hernia in infants after liver transplantation. *J Pediatr Surg.* 2005;40(7):1181–1184. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2005.03.063

8. Shigeta T, Sakamoto S, Kanazawa H, et al. Diaphragmatic hernia in infants following living donor liver transplantation: Report of three cases and a review of the literature. *Pediatr Transplant.* 2012;16(5):496–500. doi: 10.1111/j.1399-3046.2012.01722.x

9. Suh Y, Lee JH, Jeon H, et al. Late onset iatrogenic diaphragmatic hernia after laparoscopy-assisted total gastrectomy for gastric cancer. *J Gastric Cancer.* 2012;12(1):49–52. doi: 10.5230/jgc.2012.12.1.49

10. Kozlov YuA, Novozhilov VA, Rasputin AA, et al. Comparison of open and thoracoscopic surgery of congenital diaphragmatic hernias in newborns and young children. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2013;(5):29–35. EDN: RVLLIB

11. Razumovsky AY, Mokrushina OG, Shumikhin VS, et al. Endosurgery diaphragmoplasty in newborns: The first experience in Russia. *Russian journal of pediatric surgery, anesthesia and intensive care.* 2012;2(1):80–86. EDN: OZPIRF

## ОБ АВТОРАХ

\* **Топилин Олег Григорьевич;**

адрес: Россия, 119571, Москва, Ленинский пр-т, д. 117, корп. 1;  
ORCID: 0000-0002-5302-0502;  
eLibrary SPIN: 6332-2849;  
e-mail: topilin@icloud.com

**Соколов Юрий Юрьевич,** д-р мед. наук, профессор;

ORCID: 0000-0003-3831-768X;  
eLibrary SPIN: 9674-1049;  
e-mail: sokolov-surg@yandex.ru

**Хаспеков Дмитрий Викторович,** канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-6808-7670;  
e-mail: khaspekov@mail.ru

**Выдыш София Витальевна;**

ORCID: 0000-0002-8857-7810;  
eLibrary SPIN: 7848-8251;  
e-mail: vydyshsofia@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

## AUTHORS' INFO

\* **Oleg G. Topilin, MD;**

address: 117 Leninsky ave, bldg 1, Moscow, Russia, 119571;  
ORCID: 0000-0002-5302-0502;  
eLibrary SPIN: 6332-2849;  
e-mail: topilin@icloud.com

**Yurij Yu. Sokolov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;**

ORCID: 0000-0003-3831-768X;  
eLibrary SPIN: 9674-1049;  
e-mail: sokolov-surg@yandex.ru

**Dmitriy V. Khaspekov, MD, Cand. Sci. (Medicine);**

ORCID: 0000-0002-6808-7670;  
e-mail: khaspekov@mail.ru

**Sophia V. Vidysh, MD;**

ORCID: 0000-0002-8857-7810;  
eLibrary SPIN: 7848-8251;  
e-mail: vydyshsofia@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps851>

EDN: UYINGZ

# Диагностика дивертикула Меккеля у детей: возможности на современном этапе. Обзор

Д.Н. Щедров<sup>1, 2</sup>, Е.В. Морозов<sup>2</sup>, Е.Н. Морозова<sup>3</sup>, Д.Ю. Гарова<sup>1, 4</sup>

<sup>1</sup> Ярославский государственный медицинский университет, Ярославль, Россия;

<sup>2</sup> Областная детская клиническая больница, Ярославль, Россия;

<sup>3</sup> Клиническая больница № 9, Ярославль, Россия;

<sup>4</sup> Центральная городская больница, Ярославль, Россия

## АННОТАЦИЯ

Дивертикул Меккеля является частой патологией в неотложной хирургии детского возраста, однако его диагностика остаётся трудной. Это касается и визуализации дивертикула как интактного анатомического образования вне клинических проявлений, так и при развитии осложнений. Вышесказанное показывает необходимость совершенствования методов диагностики данных состояний и представляет интерес для практикующего хирурга.

Обзор литературы осуществлён на основе публикаций, освещающих вопросы диагностики дивертикула Меккеля, опубликованных в базах PubMed, GoogleScholar, Cochrane и Научной электронной библиотеке eLIBRARY.ru, по ключевым словам «дивертикул Меккеля», «диагностика», «осложнения», «дивертикулит», «кровотечение», «ультразвуковое исследование», «сцинтиграфия», «компьютерная томография». Выявлено 195 публикаций, имеющих отношение к теме обзора. Для цитирования отобрано 44 работы, соответствующие тематике обзора. Включены большие серии наблюдений и редкие случаи дивертикула Меккеля у детей раннего возраста.

Проанализированы возможности использования различных методов диагностики, таких как рентгенография, ультразвуковое исследование, компьютерная томография, сцинтиграфия, и более редко применяемых — эндоскопического исследования, ангиографии, а также их эффективность в зависимости от формы патологических изменений образования и возраста пациентов. Продемонстрированы прямые и косвенные симптомы, выявляемые с применением обсуждаемых методов.

Ультразвуковая диагностика обладает невысокой (не более 50%) чувствительностью: эффективность повышает выявление не только воспалительного инфильтрата с расширенной петлёй кишки, но и неизменённого червеобразного отростка при наличии воспалительных изменений брюшной полости, что позволяет, действуя методом исключения и отвергая аппендицит как наиболее вероятный диагноз, искать иные причины острого процесса в брюшной полости. Компьютерная томография, несмотря на большую разрешающую способность, не добавляет существенно эффективности диагностики. Сцинтиграфия с технецием повышает возможности диагностики и является золотым стандартом в определении дивертикула Меккеля, однако обладает существенной избирательностью в зависимости от клинического течения и наличия эктопированной ткани в стенке дивертикула, что ограничивает её возможности. К тому же метод не применяется повсеместно, отсутствие технических возможностей в ряде регионов Российской Федерации снижает потенциал его применения. Иные методы носят характер экспериментальных или мало апробированы в детском возрасте, чтобы говорить об их эффективности и методологии применения убедительно. Все сказанное оставляет проблему актуальной и требует поиска новых решений или повышения эффективности существующих методик диагностики.

**Ключевые слова:** дивертикул Меккеля; диагностика; дети; ультразвуковое исследование; рентгенография; радионуклидные исследования.

## Как цитировать:

Щедров Д.Н., Морозов Е.В., Морозова Е.Н., Гарова Д.Ю. Диагностика дивертикула Меккеля у детей: возможности на современном этапе. Обзор // Детская хирургия. 2025. Т. 29, № 3. С. 175–182. DOI: 10.17816/ps851 EDN: UYINGZ

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps851>

EDN: UYINGZ

# Diagnostics of Meckel's Diverticulum in Children: Current Opportunities. A Review

Dmitry N. Shedrov<sup>1, 2</sup>, Eugene V. Morozov<sup>2</sup>, Ekaterina N. Morozova<sup>3</sup>, Daria Yu. Garova<sup>1, 4</sup><sup>1</sup> Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia;<sup>2</sup> Regional Children's Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia;<sup>3</sup> Clinical Hospital No. 9, Yaroslavl, Russia;<sup>4</sup> Central City Hospital, Yaroslavl, Russia

## ABSTRACT

Meckel's diverticulum is a common pathology in urgent pediatric surgery. Despite a high frequency, its diagnostics is still not easy. It applies to its visualization both as an intact anatomical formation without clinical manifestations and with complications. The mentioned above indicates the necessity to improve diagnostic tools for such patients and is of interest to practicing surgeons. In this literature review, the authors analyzed publications on Meckel's diverticulum diagnostics in source engines like PubMed, GoogleScholar, Cochrane and Scientific Electronic Library eLIBRARY.ru, using keywords "Meckel's diverticulum", "diagnostics", "complications", "diverticulitis", "bleeding", "ultrasound", "scintigraphy", "computed tomography". 195 publications related to the review topic were identified. 44 works corresponding to the review purpose were selected for citation. Large series of observations and rare cases of Meckel's diverticulum in young children are included too.

The authors have analyzed potentials of various diagnostic methods, such as radiography, ultrasound, computed tomography, scintigraphy, and less common — endoscopic examination, angiography. They also have analyzed their effectiveness depending on the form of pathological changes and patient's age. Direct and indirect symptoms detected with the discussed methods are described as well. Ultrasound has low sensitivity, no more than 50%; however, the diagnostic efficiency increases after the detection of not only an inflamed infiltrate with expanded intestinal loop, but also with the detection of an unchanged vermiform appendix under inflammatory changes in the abdominal cavity. Due to this, physicians, using the method of exclusion and rejecting appendicitis as the most probable source, look for other causes of the acute process in the abdominal cavity. Computed tomography, despite its high resolution, does not significantly add to the efficiency of diagnostics.

Technetium scintigraphy increases diagnostic capabilities and is the gold standard in diagnosing Meckel's diverticulum, but has a high selectivity depending on the clinical course and the presence of ectopic tissue in the diverticulum wall, which limits its diagnostic effectiveness. In addition, this method is not available everywhere in Russia; the lack of technical capabilities in some regions lowers its diagnostic potentials. Other diagnostic options are either at the experimental stage or have been poorly tested in pediatric population what does not allow to speak convincingly about their effectiveness and recommendations for application. All the above leaves the problem open and requires searching for new solutions or improving the effectiveness of existing diagnostic tools.

**Keywords:** Meckel's diverticulum; diagnostics; children; ultrasound; radiography; radionuclide studies.

## To cite this article:

Shedrov DN, Morozov EV, Morozova EN, Garova DYU. Diagnostics of Meckel's Diverticulum in Children: Current Opportunities. A Review. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2025;29(3):175–182. DOI: 10.17816/ps851 EDN: UYINGZ

## ВВЕДЕНИЕ

Дивертикул Меккеля (ДМ) является нередкой патологией в ургентной хирургии детского возраста, вместе с тем его диагностика остаётся трудной. Это касается и визуализации его как интактного анатомического образования вне клинических проявлений, так и при развитии осложнений [1]. Чаще всего диагноз устанавливается либо методом исключения, либо является интраоперационной находкой [2–4]. Традиционно применяемые методы исследования — скintiграфия, рентгеноконтрастные исследования, ультразвуковое исследование и компьютерная томография — имеют недостаточные возможности диагностики ДМ и его осложнений [5], вместе с тем ряд авторов указывает на возможность его дооперационной диагностики с частотой до 10–25% [6]. Ультразвуковое выявление ДМ является успешным в отдельных случаях [7]. Возможности скintiграфии более значительны, но её применение ограничивается клинической симптоматикой и затруднительно в ургентных условиях при тяжёлом состоянии пациента [8, 9]. Суммарная частота эффективной диагностики ДМ остаётся невысокой. На эффективность диагностики существенно влияет характер осложнений. Так, М.В. Тимербулатов и соавт. [10] указывали на 88% возможность диагностики ДМ в случае кровотечений в анамнезе и клинической картины кровотечения, во всех остальных случаях частота диагностики резко снижается (до 11%). Р. Aarnio и соавт. [11] до операции в когорте из 71 пациента сумели поставить диагноз трём (4,22%) из них, при этом эффективными методами диагностики в двух случаях оказалась скintiграфия, в одном — рентгенография брюшной полости.

Таким образом, возможности методов диагностики до конца не изучены и представляют интерес для практикующего хирурга.

## Методология поиска источников

Обзор литературы осуществлён на основе публикаций, освещающих вопросы диагностики дивертикула Меккеля, опубликованных в базах PubMed, Google Scholar, Cochrane и Научной электронной библиотеке eLIBRARY.ru.

Поиск проведён по следующим ключевым словам: «дивертикул Меккеля», «диагностика», «осложнения», «дивертикулит», «кровотечение», «ультразвуковое исследование», «скintiграфия», «компьютерная томография».

В связи с невысокой обсуждаемостью анализируемой проблемы в анализ включены публикации за последние 25 лет. Выявлено 195 печатных работ, имеющих отношение к теме обзора. Непосредственно для цитирования отобрано 44 работы, которые являются оригинальными исследованиями и представляют наибольший научный и практический интерес.

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ ДИВЕРТИКУЛА МЕККЕЛЯ

Ультразвуковое исследование — скрининговый метод ургентной хирургии, находит применение при патологии ДМ повсеместно, однако выявляемые при исследовании изменения неспецифичны и представляют информацию преимущественно о характере осложнений, а не о причине. М.В. Тимербулатов и соавт. [10] указали на 100% чувствительность метода в детской популяции, однако выявляемые изменения — картина кишечной непроходимости (74,6%), пневматоз (12,7%) и инфильтрат брюшной полости (12,7%) — ни в одном случае не имели специфичности [8]. R. Sharma и соавт. [12] констатируют ультразвуковые изменения при воспалении ДМ у 50% пациентов, однако в большинстве случаев они носят неспецифический характер. J. Samain и соавт. [13] отмечают, что в ряде случаев ультразвуковое исследование позволяет визуализировать остатки желточного протока или кисту желточного протока. М. Baldisserotto и соавт. [14] описывали случаи визуализации ДМ в форме кисты или слепого мешка, примыкающего к подвздошной кишке, говоря об информативности диагностики до 25%.

С. Palanivelu и соавт. [3], обобщая опыт диагностики у 12 пациентов в своей серии наблюдений, указали, что в 8 случаях визуализировался воспалительный инфильтрат в области червеобразного отростка, в остальных четырёх воспалительное образование визуализировалось вне правой подвздошной области, а червеобразный отросток визуализировался интактным, что являлось основанием аргументированно заподозрить дивертикулит. Аналогичного мнения придерживались С.С. Hansen и K. Søreide [15], считая, что обнаружение неизменённого аппендикса требует исключения второго по частоте воспалительного заболевания — дивертикулита. С.С. Huang и соавт. [9], обобщив опыт диагностики у 100 пациентов с симптоматическим ДМ в случаях кишечной непроходимости (в том числе инвагинации), дивертикулита, не выявили симптомов, специфических для ДМ, ориентируясь при этом только на выявление непосредственно инвагината и расширенные участки кишки.

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Компьютерная томография в настоящее время — метод, продолжающий расширять свои возможности и применяемый практически как скрининг во многих клиниках ургентной хирургии, однако в диагностике ДМ обладает скромными возможностями, сопоставимыми при данной патологии с ультразвуковым исследованием. A.D. Levy и соавт. [16] описали визуализируемую

в правом нижнем квадранте или околопупочной области трубчатую структуру как патогномоничный симптом ДМ при компьютерной томографии, однако за счёт визуализации остатков урахуса или растянутой петли кишечника не всегда данный симптом возможно визуализировать. М.В. Тимербулатов и соавт. [8] в 10% случаев отмечали картину абсцесса брюшной полости с выраженной инфильтрацией стенки кишки, однако авторами указано отсутствие специфических симптомов. G.A. Abizeid и H. Aref [17] представили пациента в возрасте 17 лет, у которого ДМ с перфорацией был с высокой степенью достоверности предположен по данным компьютерной томографии: при исследовании констатирован расширенный участок подвздошной кишки с неровными стенками и воздушными полостями, кроме того, визуализирован неизменённый червеобразный отросток. C.K. Sinha и соавт. [18] говорят о 12% эффективности метода при патологии ДМ: авторами отмечено, что практически во всех 22 случаях информативной диагностики отмечались косвенные симптомы в виде сегментарного расширения петли кишки, анатомически напоминающей ДМ. G.L. Bennett и соавт. [19] приводят пример эффективной диагностики ДМ при компьютерной томографии, визуализируя его в виде полостного образования с утолщённой стенкой, однако авторами отмечено, что постановке диагноза способствует преимущественно целенаправленный поиск специалиста в случае визуализации неизменённого аппендикса и исключения острого аппендицита как наиболее вероятной причины острого процесса в брюшной полости, в целом же вероятность установки диагноза не превышает 10–12%. C. Palanivelu и соавт. [3], применив компьютерную томографию у 12 пациентов, в 4 (33%) случаях визуализировали воспалительный инфильтрат брюшной полости с интактным червеобразным отростком вне инфильтрата и считали его визуализацию в интактном состоянии вероятностным симптомом дивертикулита. D.E. Olson и соавт. [20] указывали, что опытный радиолог может констатировать ДМ примерно в 3% наблюдений с высокой степенью достоверности по данным компьютерной томографии, ориентируясь на характерное сегментарное расширение кишки, однако не рекомендовали данный метод как рутинное исследование.

## РАДИОНУКЛИДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сцинтиграфия — один из наиболее эффективных методов диагностики ДМ, эффективность которой существенно зависит от формы осложнения. Метод находит применение при кровотечениях, связанных с изъязвлением эктопированной слизистой, однако его эффективность зависит от многих факторов: ложноотрицательные результаты отмечаются при отсутствии гетеротипической ткани в дивертикуле, в то время

как ложноположительные результаты могут быть констатированы при болезни Крона, язвенном колите, иных воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта. По данным C.K. Sinha и соавт. [18], чувствительность и специфичность метода составляют 94% и 97% у детей, в то время как у взрослых аналогичные показатели снижаются до 50% и 5%. Аналогичные данные приводят М.В. Тимербулатов и соавт. [10], указывая на специфичность 95%, чувствительность 85% и точность 90%. N.E. Vinton [21] в своей серии наблюдений приводит эффективность метода 95%, а R. Vali и соавт. [22] указывали низкий процент эффективности: авторами было проведено исследование всем пациентам с подозрением на ДМ вне зависимости от ведущего клинического синдрома ( $n=753$ ), при этом положительными были исследования только у 41 (5,44%) и сомнительными у 16 (2,12%).

В литературе имеется ряд публикаций, доказывающих повышение эффективности сканирования при использовании некоторых препаратов — антагонистов  $H_2$ -рецепторов (циметидин), соматостатина, глюкагона, пентагастрина [23–26]. Так, C.C. Huang и соавт. [9] проведена сцинтиграфия с технецием ( $^{99}Tc$ ) в серии пациентов с клинической картиной кровотечения из желудочно-кишечного тракта ( $n=41$ ): положительные результаты получены в 38 (92,7%) случаях, отрицательные — в 3 (7,3%); за 6 часов до сканирования авторы применяли циметидин в дозе 5–10 мг/кг. J.H. Rho и соавт. [27] применяли  $H_2$ -блокаторы у половины пациентов в своей когорте и указывали на большую информативность, чем в исследованиях без подготовки. Авторы отметили полезность  $H_2$ -блокаторов при повторном сканировании с сомнительным первичным результатом, а также указали, что ложноотрицательные результаты могут отмечаться в случаях, когда кровотечение из ДМ возникает в отсутствие эктопии слизистой оболочки, когда количество эктопированной слизистой недостаточно или её функция недостаточна при деструкции стенки, в случаях гиперсекреции кишечника. Однако данная оценка эффективности несколько лукава, так как касается только пациентов с картиной кровотечения при наличии эктопии слизистой, отмечаемой у 25–70% популяции больных ДМ. Y.Y. Tseng и Y.J. Yang [1] указывают существенно меньшую информативность метода — около 65% у пациентов с клинической картиной кровотечения из ДМ, V. Lohsiriwat и соавт. [28] — ещё меньшую эффективность метода — 39% (20 пациентов из 61) в группе с кишечным кровотечением: по мнению авторов, меньшая частота диагностики у пациентов с бессимптомным течением или дивертикулитом связана с существенно меньшей — 12% против 51% — частотой встречаемости эктопированной ткани.

C.K. Sinha и соавт. [18] провели сравнение эффективности сканирования с  $^{99}Tc$  у пациентов с кровотечением и иными клиническими проявлениями ДМ. Авторами

констатирована ещё меньшая эффективность диагностики (положительный результат у 26% в случае кровотечения и только у 2% при его отсутствии), а также корреляция эффективности диагностики и выраженности кровотечения. H.J. Freeman [29] отмечал снижение эффективности сцинтиграфии при сопутствующей патологии кишечника: так, при болезни Крона ни в одном из 8 случаев использование сцинтиграфии с технецием не было информативным. S. Sansar и соавт. [30], обобщив опыт лечения своих пациентов на протяжении 10 лет, показали информативность сцинтиграфии с  $^{99}\text{Tc}$  в 22,5% (у 9 пациентов), и во всех случаях гистологически была подтверждена эктопия слизистой (у 8 — слизистая желудка, у 1 — ткань поджелудочной железы).

M.S. Kong и соавт. [31] в случаях отрицательного результата рекомендовали проводить повторное сканирование, если это позволяло состояние пациента, повышая тем самым эффективность метода. H.Ö. Gezer и соавт. [32] выполняли исследование с изотопом у 14 пациентов с кровотечением (из 34 пациентов общей когорты с клиническими проявлениями в период 2000–2012 годов) и констатировали положительный результат у всех (100%). R. Vali и соавт. [22] провели повторное сканирование 33 пациентам с отрицательным ( $n=21$ ) или сомнительным ( $n=12$ ) результатом, но высокой степенью вероятности ДМ исходя из клинической картины: эффективность при сомнительном первичном результате составила 58% (у 7 из 12), при отрицательном — 14% (у 3 из 21). Таким образом, авторами сделан вывод о целесообразности применения повторного исследования при сомнительных результатах и отсутствии такового при отрицательных.

Несмотря на различную указываемую частоту эктопии слизистой и эффективности метода, D.A. Aziz и соавт. [33] рекомендуют применять радионуклидное исследование всем пациентам с кровотечениями из желудочно-кишечного тракта неясного генеза. В.В. Подкаменев [34], проведя большую работу по формированию клинических рекомендаций, оценивает сцинтиграфию с использованием изотопов ( $\text{Tc } ^{99\text{m}}$ ) как золотой стандарт с чувствительностью 95%, частотой ложноположительных результатов 1,7%, ложноотрицательных — 0,05%, однако констатирует, что данная высокая эффективность метода отмечена только в случаях кровотечения из ДМ.

Несомненным преимуществом метода является минимальный риск радиационного облучения — нагрузка около 0,031 рад [35].

## РЕНТГЕНОГРАФИЯ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

S. Ojha и соавт. [36] описали случай дооперационной диагностики ДМ у новорождённого, у которого с помощью обзорной рентгенографии была визуализирована

расширенная петля кишки, что позволило с высокой вероятностью предположить ДМ до операции. В то же время N. Liaqat и соавт. [37], анализируя возможности диагностики ДМ у новорождённых и обобщив 53 случая по данным литературы и 6 собственных наблюдений, указывают возможность дооперационной диагностики не более 1,5% с применением всех методов, что говорит о случайности описываемого случая. С. Yamamoto и соавт. [38] описывали случай визуализации ДМ при контрастном исследовании с барием в виде слепого мешка, однако констатировали, что информативность метода низка и носит, скорее, случайный характер.

## АНГИОГРАФИЯ

C. Mendez-Garcia и соавт. [39] предлагали применение ангиографии для выявления источника кровотечения, считая, что метод вполне информативен и может применяться при кровотечениях различной интенсивности, к тому же, по мнению авторов, выявление на ангиограмме желточной артерии, отходящей от верхней брыжеечной, патогномонично для наличия ДМ и может также способствовать установке диагноза. Мнение отечественных авторов, опубликованное спустя 6 лет, в корне противоположно. По мнению М.В. Тимербулатова и соавт. [10], ангиография в настоящее время не может считаться эффективным методом диагностики, за исключением случаев профузного кровотечения: результат исследования практически всегда отрицательный, если скорость кровотечения менее 0,5 мл/мин, большая же интенсивность кровотечения не позволяет, как правило, проводить исследование ввиду прогрессивного ухудшения общего состояния.

## ЭНДОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методы находят очень ограниченное применение в диагностике ДМ, публикации по их применению единичны.

Методика двухбаллонной эндоскопии находит применение с 2001 года во взрослой практике [40]. Опыт применения двухбаллонной энтероскопии и капсульной эндоскопии в детской практике при патологии ДМ практически отсутствует, во взрослой — единичен [41, 42]. S. Shinozaki и соавт. [41] представили опыт 5 пациентов с ДМ, которым диагноз был поставлен при проведении двухбаллонной эндоскопии при визуальном осмотре подвздошной кишки. Во всех случаях поводом к исследованию были кишечное кровотечение и невозможность иными средствами установить его причину. Авторы продемонстрировали эффективную диагностику во всех пяти случаях, однако для оценки эффективности, информативности и определения показаний необходимо значительно больший клинический материал.

Q. Не и соавт. [42] проанализировали результаты двух-баллонной эндоскопии антеградным и ретроградным доступом у 74 пациентов в возрасте от 8 до 74 лет: применение методики обеспечило информативность 86,5%. У 26 пациентов была применена капсульная эндоскопия: дивертикул констатирован только в 2 (7,7%) случаях: низкую эффективность авторы объясняют невозможностью капсулы осмотреть весь просвет кишки за счёт её ротации при движении.

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ЭНТЕРОГРАФИЯ

Представляет интерес сообщение об использовании магнитно-резонансной энтерографии в диагностике ДМ, осложнённого кровотечением, однако такие сообщения единичны и носят характер казуистических случаев применения [43]. Опыт их реализации в практике минимален и не подлежит какому-либо анализу.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ультразвуковая диагностика обладает низкой чувствительностью (не более 50%), и повышает её выявление не только воспалительного инфильтрата с расширенной петлёй кишки, но и неизменённого червеобразного отростка при наличии воспалительных изменений брюшной полости, что позволяет, действуя методом исключения и отвергая аппендицит как наиболее вероятностный диагноз, искать иные причины острого процесса в брюшной полости. Компьютерная томография, несмотря на большую разрешающую способность, не добавляет существенно эффективности диагностики. Сцинтиграфия с технецием повышает возможности диагностики и принята золотым стандартом диагностики дивертикула Меккеля, однако обладает существенной избирательностью в зависимости от клинического течения и наличия эктопированной ткани в стенке дивертикула, что ограничивает её возможности; к тому же метод не применяется повсеместно: отсутствие технических возможностей в ряде регионов Российской Федерации снижает потенциал его применения. Иные методы носят характер экспериментальных или мало апробированы в детском возрасте, чтобы говорить об их эффективности и методологии применения убедительно. Всё сказанное оставляет проблему актуальной и требует поиска новых

решений или повышения эффективности существующих методик диагностики.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Д.Н. Щедров — концепция и дизайн исследования, ответственность за целостность всех частей статьи, написание текста, анализ литературы; Е.В. Морозов, Е.Н. Морозова, Д.Ю. Гарова — написание текста, редактирование, сбор и обработка материала, анализ литературы. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При проведении исследования и создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

**Доступ к данным.** Все данные, полученные в настоящем исследовании, доступны в статье.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions:** D.N. Shchedrov, concept and design of the study, responsibility for the integrity of all parts of the article, writing the text, analyzing the literature; E.V. Morozov, E.N. Morozova, D.Yu. Garova, writing the text, editing, collecting and processing the material, analyzing the literature. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Funding sources:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

**Statement of originality:** The authors did not utilize previously published information (text, illustrations, data) in conducting the research and creating this paper.

**Data availability statement:** All the data obtained in this study are in the article.

**Generative AI:** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer-review:** This work was submitted to the journal on an unsolicited basis and was reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers and the scientific editor of the publication participated in the review.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Tseng YY, Yang YJ. Clinical and diagnostic relevance of Meckel's diverticulum in children. *Eur J Pediatr*. 2009;168(12):1519–1523. doi: 10.1007/s00431-009-1023-z

2. Varcoe RL, Wong SW, Taylor CF. Diverticulectomy is inadequate treatment for short Meckel's diverticulum with heterotopic mucosa. *ANZ J Surg*. 2004;74(10):869–872. doi: 10.1111/j.1445-1433.2004.03191.x

3. Palanivelu C, Rangarajan M, Senthilkumar R, et al. Laparoscopic management of symptomatic Meckel's diverticula: A simple tangential stapler excision. *JSLs*. 2008;12(1):66–70.
4. Cai P, Zhu Z, Chen J. A newborn patient with both annular pancreas and Meckel's diverticulum: A case report of an unusual association. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(17):e0583. doi: 10.1097/MD.00000000000010583
5. Prasad TR, Chui CH, Jacobsen AS. Laparoscopic-assisted resection of Meckel's diverticulum in children. *JSLs*. 2006;10(3):310–316.
6. Chiu EJ, Shyr YM, Su CH, et al. Diverticular disease of the small bowel. *Hepatogastroenterology*. 2000;47(31):181–184.
7. Oukhouya MA, Andaloussi S, Abdellaoui H. Meckel's diverticulum causing intestinal obstruction in the newborn. *Pan Afr Med J*. 2018;31:210. doi: 10.11604/pamj.2018.31.210.14840
8. Timerbulatov VM, Timerbulatov MV, Mechdiev DI, et al. Diagnosis and treatment of complicated Meckel's diverticulum. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2017;95(11):1013–1017. doi: 10.18821/0023-2149-2017-95-11-1013-1017 EDN: YQXTIB
9. Huang CC, Lai MW, Hwang FM. Diverse presentations in pediatric Meckel's diverticulum: A review of 100 cases. *Pediatr Neonatol*. 2014;55(5):369–375. doi: 10.1016/j.pedneo.2013.12.005
10. Timerbulatov MV, Timerbulatov ShV, Sakhautdinov VG. Meckel's diverticulum in adults and children. *Endoscopic surgery*. 2017;23(2):61–66. doi: 10.17116/endoskop201723261-66 EDN: ZEHQMP
11. Aarnio P, Salonen IS. Abdominal disorders arising from 71 Meckel's diverticulum. *Ann Chir Gynaecol*. 2000;89(4):281–284.
12. Sharma R, Jain V. Emergency surgery for Meckel's diverticulum. *World J Emerg Surg*. 2008;(3):27. doi: 10.1186/1749-7922-3-27
13. Samain J, Maeyaert S, Geusens E, Mussen E. Sonographic findings of Meckel's diverticulitis. *JBR-BTR*. 2012;95(2):103.
14. Baldisserotto M, Maffazzoni DR, Dora MD. Sonographic findings of Meckel's diverticulitis in children. *AJR*. 2003;180:425–428. doi: 10.2214/ajr.180.2.1800425
15. Hansen CC, Søreide K. Systematic review of epidemiology, presentation, and management of Meckel's diverticulum in the 21st century. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(35):12154. doi: 10.1097/MD.00000000000012154
16. Levy AD, Hobbs CM. From the archives of the AFIP. Meckel diverticulum: Radiologic features with pathologic Correlation. *Radiographics*. 2004;24(2):565–587. doi: 10.1148/rg.242035187
17. Abizeid GA, Aref H. Case report: Preoperatively diagnosed perforated Meckel's diverticulum containing gastric and pancreatic-type mucosa. *BMC Surg*. 2017;17(1):36. doi: 10.1186/s12893-017-0236-8
18. Sinha CK, Pallewatte A, Easty M. Meckel's scan in children: A review of 183 cases referred to two pediatric surgery specialist centers over 18 years. *Pediatric Surg Int*. 2013;29(5):511–517. doi: 10.1007/s00383-013-3270-3
19. Bennett GL, Birnbaum BA, Balthazar EJ. CT of Meckel's diverticulitis in 11 patients. *AJR*. 2004;182:625–629. doi: 10.2214/ajr.182.3.1820625
20. Olson DE, Kim YW, Donnelly LF. CT findings in children with Meckel diverticulum. *Pediatr Radiol*. 2009;39(7):659e63. doi: 10.1007/s00247-008-1138-9
21. Vinton NE. Gastrointestinal bleeding in infancy and childhood. *Gastroenterol Clin North Am*. 1994;23(1):93–122.
22. Vali R, Daneman A, McQuattie S, Shammas A. The value of repeat scintigraphy in patients with a high clinical suspicion for Meckel diverticulum after a negative or equivocal first Meckel scan. *Pediatr Radiol*. 2015;45(10):1506–1514. doi: 10.1007/s00247-015-3340-x
23. Diamond RH, Rothstein RD, Alavi A. The role of cimetidine-enhanced technetium-99m-perchnetate imaging for visualizing Meckel's diverticulum. *J Nucl Med*. 1991;32(7):1422–1424.
24. Menezes M, Tareen F, Saeed A, et al. Symptomatic Meckel's diverticulum in children: A 16-year review. *Pediatr Surg Int*. 2008;24(5):575–577. doi: 10.1007/s00383-007-2094-4
25. Poley JR, Thielen TE, Pence JC. Bleeding Meckel's diverticulum in a 4-month-old infant: Treatment with laparoscopic diverticulectomy. A case report and review of the literature. *Clin Exp Gastroenterol*. 2009;2:37–40. doi: 10.2147/ceg.s3792
26. Sagar J, Kumar V, Shah DK. Meckel's diverticulum: A systematic review. *J R Soc Med*. 2006;99(10):501–505. doi: 10.1177/014107680609901011
27. Rho JH, Kim JS, Kim SY. Clinical features of symptomatic Meckel's diverticulum in children: Comparison of scintigraphic and non-scintigraphic diagnosis. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*. 2013;16(1):41–48. doi: 10.5223/pghn.2013.16.1.41
28. Lohsiriwat V, Sirivech T, Laohapensang M, Pongpaibul A. Comparative study on the characteristics of Meckel's diverticulum removal from asymptomatic and symptomatic patients: 18-year experience from Thailand's largest university hospital. *J Med Assoc Thai*. 2014;97(5):506–512.
29. Freeman HJ. Meckel's diverticulum in Crohn's disease. *Can J Gastroenterol*. 2001;15(5):308–311. doi: 10.1155/2001/108610
30. Sancar S, Demirci H, Sayan A, et al. Meckel's diverticulum: Ten years' experience. *Ulus Cerrahi Derg*. 2015;31(2):65–67. doi: 10.5152/UCD.2015.2834
31. Kong MS, Huang SC, Tzen KY, Lin JN. Repeated technetium-99m pertechnetate scanning for children with obscure gastrointestinal bleeding. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1994;18(3):284–287. doi: 10.1097/00005176-199404000-00006
32. Gezer HÖ, Temiz A, Ince E, et al. Meckel diverticulum in children: Evaluation of macroscopic appearance for guidance in subsequent surgery. *J Pediatr Surg*. 2016;51(7):1177–1180. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2015.08.066
33. Aziz DA, Sehat SI, Osman M, Zaki FM. Neonatal intestinal obstruction secondary to a floppy Meckel's diverticulum successfully treated by minimal access surgery. *BMJ Case Rep*. 2012;2012:bcr2012006956. doi: 10.1136/bcr-2012-006956
34. Podkamenov VV. Pathology of Meckel's diverticulum in children. *Russian journal of pediatric surgery, anesthesia and intensive care*. 2012;2(4):28–33. EDN: RFLSSZ
35. Snyder CL. Current management of umbilical abnormalities and related anomalies. *Sem Pediatr Surg*. 2007;16(1):41–49. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2006.10.006
36. Ojha S, Menon P, Rao KL. Meckel's diverticulum with segmental dilatation of the ileum: Radiographic diagnosis in a neonate. *Pediatr Radiol*. 2004;34(8):649–651. doi: 10.1007/s00247-004-1165-0
37. Liaqat N, Mahomed A, Nayyar SI, et al. Perforated Meckel's diverticulum in neonates: A report of six cases and systematic review of the literature. *Ann Pediatr Surg*. 2022;18(1):18. doi: 10.1186/s43159-021-00154-z
38. Yamamoto C, Okada Y, Nakano H. A case of Meckel's diverticulum adherent to the posterior abdominal wall: The efficacy of small-bowel radiography coupled with barium enema examination. *J Gastroenterol*. 2003;38(2):194–196. doi: 10.1007/s005350300033
39. Mendez-Garcia C, Suarez-Grau JM, Rubio-Chaves C. Surgical pathology associated with Meckel's diverticulum in a tertiary hospital: 12-Year review. *Rev Esp Enferm Dig*. 2011;103(5):250–254. (In English, Spanish). doi: 10.4321/s1130-01082011000500005
40. Yamamoto H, Sekine Y, Sato Y. Total enteroscopy with a nonsurgical steerable double-balloon method. *Gastrointest Endosc*. 2001;53(2):216–220. doi: 10.1067/mge.2001.112181
41. Shinozaki S, Yamamoto H, Ohnishi H. Endoscopic observation of Meckel's diverticulum by double balloon endoscopy: Report of five cases. *J Gastroenterol Hepatol*. 2008;23(8 Pt 2):308–311. doi: 10.1111/j.1440-1746.2007.05171.x
42. He Q, Zhang YL, Xiao B, et al. Double-balloon enteroscopy for diagnosis of Meckel's diverticulum: Comparison with operative findings and capsule endoscopy. *Surg*. 2013;153(4):549–554. doi: 10.1016/j.surg.2012.09.012
43. Zhou FR, Huang LY, Xie HZ. Meckel's diverticulum bleeding diagnosed with magnetic resonance enterography: A case report. *World J Gastroenterol*. 2013;19(17):2727–2730. doi: 10.3748/wjg.v19.i17.272

## ОБ АВТОРАХ

**\* Морозов Евгений Владимирович**, канд. мед. наук;  
адрес: Россия, 150042, Ярославль, ш. Тутаевское, д. 27;  
ORCID: 0000-0003-3451-5494;  
eLibrary SPIN: 8824-5330;  
e-mail: eugene.morozov1993@yandex.ru

**Щедров Дмитрий Николаевич**, д-р мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0002-0686-0445;  
eLibrary SPIN: 7354-7379;  
e-mail: shedrov.dmitry@yandex.ru

**Морозова Екатерина Николаевна**;  
ORCID: 0009-0002-4054-8778;  
e-mail: ekaterina0sokolova@yandex.ru

**Гарова Дарья Юрьевна**;  
ORCID: 0000-0003-4457-9694;  
eLibrary SPIN: 5789-8889;  
e-mail: dar.garova@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

**\* Eugene V. Morozov**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
address: 27 Tutaevskoe hwy, Yaroslavl, Russia, 150042;  
ORCID: 0000-0003-3451-5494;  
eLibrary SPIN: 8824-5330;  
e-mail: eugene.morozov1993@yandex.ru

**Dmitry N. Shedrov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assistant Professor;  
ORCID: 0000-0002-0686-0445;  
eLibrary SPIN: 7354-7379;  
e-mail: shedrov.dmitry@yandex.ru

**Ekaterina N. Morozova**;  
ORCID: 0009-0002-4054-8778;  
e-mail: ekaterina0sokolova@yandex.ru

**Daria Yu. Garova**;  
ORCID: 0000-0003-4457-9694;  
eLibrary SPIN: 5789-8889;  
e-mail: dar.garova@yandex.ru

---

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps882>

EDN: PJUKAO

# Грыжи передней брюшной стенки

Ю.А. Козлов<sup>1</sup>, В.Н. Стальмахович<sup>2</sup>, М.В. Щебеньков<sup>3</sup>, В.А. Новожилов<sup>1</sup>,  
А.В. Подкаменев<sup>4</sup>, В.Г. Сварич<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Иркутская государственная областная детская клиническая больница, Иркутск, Россия;

<sup>2</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования — филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Иркутск, Россия;

<sup>3</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>4</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

## АННОТАЦИЯ

Первая редакция клинических рекомендаций по грыжам передней брюшной стенки, разработанная специалистами Российской ассоциации детских хирургов, содержит информацию по диагностике и лечению заболевания, основанную на данных отечественных и международных клинических исследований, включая систематические обзоры и метаанализы.

В клинических рекомендациях отмечена роль ультразвукового исследования органов мошонки в диагностике паховой грыжи, при сомнительных данных клинического обследования ребёнка. Описаны критерии и показания к экстренному и консервативному лечению при ущемлённой паховой грыже. Отмечено, что выбор метода хирургического лечения паховой грыжи у ребёнка, несмотря ни на что, определяется хирургической бригадой и возможностью медицинской организации, при этом единственным эффективным методом лечения паховых грыж на современном этапе является оперативное лечение, суть которого при косых грыжах заключается в разобщении влагищного отростка брюшины, каковым, по сути, и является грыжевой мешок, с брюшной полостью, с целью предотвращения выхождения органов брюшной полости за пределы брюшной стенки.

Кроме паховой грыжи, в представленных клинических рекомендациях описаны основные подходы в диагностике и лечении пупочной грыжи и грыжи белой линии живота.

**Ключевые слова:** грыжа передней брюшной стенки; грыжа белой линии живота; пупочная грыжа; косая паховая грыжа; прямая паховая грыжа.

## Как цитировать:

Козлов Ю.А., Стальмахович В.Н., Щебеньков М.В., Новожилов В.А., Подкаменев А.В., Сварич В.Г. Грыжи передней брюшной стенки // Детская хирургия. 2025. Т. 29, № 3. С. 183–198. DOI: 10.17816/ps882 EDN: PJUKAO

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps882>

EDN: PJUKAO

# Hernias of the Anterior Abdominal Wall

Yury A. Kozlov<sup>1</sup>, Viktor N. Stalmakhovich<sup>2</sup>, Mikhail V. Schebenkov<sup>3</sup>,  
Vladimir A. Novozhilov<sup>1</sup>, Alexey V. Podkamenev<sup>4</sup>, Vyacheslav G. Svarich<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk State Regional Children's Clinical Hospital, Irkutsk, Russia;

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education — branch office Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Irkutsk, Russia;

<sup>3</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

<sup>4</sup> Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

## ABSTRACT

The first edition of the clinical guidelines on anterior abdominal wall hernias, developed by specialists from the Russian Association of Pediatric Surgeons, includes information on the diagnosis and treatment of this disease. The authors used data of domestic and international clinical trials, including systematic reviews and meta-analyses.

The clinical guidelines underline the role of ultrasound examination of the scrotum organs in diagnosing the inguinal hernia, if findings of clinical examination of a child are doubtful. Criteria and indications for emergency and conservative treatment of a strangulated inguinal hernia are described. In case of oblique hernias, the treatment is directed to disconnecting the communication of the vaginal process of the peritoneum (which is in fact a hernial sac) with the abdominal cavity, so as to prevent protrusion of the abdominal organs through the inguinal canal. The authors underline that despite the fact that the only effective method of treating inguinal hernias is a surgical one, still the choice of a surgical technique depends on the surgical team and resources of their medical setting.

In addition to inguinal hernia, the presented clinical guidelines describe basic modalities for diagnosis and treatment of umbilical hernia and hernia of the white line of the abdomen.

**Keywords:** anterior abdominal wall; abdomen white line hernia; umbilical hernia; oblique inguinal hernia; direct inguinal hernia.

## To cite this article:

Kozlov YuA, Stalmakhovich VN, Schebenkov MV, Novozhilov VA, Podkamenev AV, Svarich VG. Hernias of the Anterior Abdominal Wall. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2025;29(3):183–198. DOI: 10.17816/ps882 EDN: PJUKAO

## Термины и определения

**Заболевание** — возникающее в связи с воздействием патогенных факторов нарушение деятельности организма, работоспособности, способности адаптироваться к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды при одновременном изменении защитно-компенсаторных и защитно-приспособительных реакций и механизмов организма.

**Инструментальная диагностика** — диагностика с использованием для обследования больного различных приборов, аппаратов и инструментов.

**Качество медицинской помощи** — совокупность характеристик, отражающих своевременность оказания медицинской помощи, правильность выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации при оказании медицинской помощи, степень достижения запланированного результата.

**Критерии оценки качества медицинской помощи** — показатели, которые применяются для характеристики как положительных, так и отрицательных сторон медицинской деятельности, отдельных её этапов, разделов и направлений, и по которым оценивается качество медицинской помощи больным с определённым заболеванием или состоянием (группой заболеваний, состояний).

**Лабораторная диагностика** — совокупность методов, направленных на анализ исследуемого материала

с помощью различного специализированного оборудования.

**Синдром** — совокупность симптомов с общими этиологией и патогенезом.

**Состояние** — изменения организма, возникающие в связи с воздействием патогенных и/или физиологических факторов и требующие оказания медицинской помощи.

**Уровень достоверности доказательств** отражает степень уверенности в том, что найденный эффект от применения медицинского вмешательства является истинным.

**Хирургическое вмешательство** — инвазивная процедура, может использоваться в целях диагностики и/или как метод лечения заболеваний.

**Хирургическое лечение** — метод лечения заболеваний путём разъединения и соединения тканей в ходе хирургической операции.

**Тяжесть состояния** — совокупная оценка состояния жизненно важных функций организма.

**Герниопластика** — общее название методов закрытия грыжевых ворот при операции грыжесечения.

**Ущемлённая паховая грыжа** — внезапное или постепенное сдавление содержимого грыжи в её воротах.

## 1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ЗАБОЛЕВАНИЮ ИЛИ СОСТОЯНИЮ (ГРУППЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ)

### 1.1. Определение заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

**1.1.1. Паховая грыжа** — это аномальное выпячивание внутренних органов за границы нормального анатомического расположения через истончённый участок нижней части брюшной стенки. Паховая грыжа характеризуется наличием грыжевого выпячивания в паховой области, обусловленного перемещением содержимого брюшной полости за её пределы.

Косая паховая грыжа — грыжа живота, выходящая через глубокое и наружное кольцо пахового канала. Косая паховая грыжа характеризуется наличием грыжевого выпячивания в паховой области, обусловленного перемещением содержимого брюшной полости в паховый канал и мошонку или большую половую губу.

Прямая паховая грыжа — грыжа живота, выходящая через врождённый дефект задней стенки пахового канала, характеризуется наличием грыжевого выпячивания в паховой области, не связанного с паховыми кольцами.

**1.1.2. Пупочная грыжа** характеризуется незаращением апоневроза пупочного кольца, через которое выпячивается брюшина, образуя грыжевой мешок. Содержимым мешка, как правило, бывают сальник и/или петли тонкой кишки.

**1.1.3. Грыжа белой линии живота** характеризуется дефектом апоневроза белой линии, который служит грыжевыми воротами. Через дефект в апоневрозе в подкожную клетчатку, как правило, выпячивается предбрюшинная жировая клетчатка, грыжевой мешок при этом отсутствует [1, 2].

### 1.2. Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

**1.2.1. Паховая грыжа.** Косая паховая грыжа у детей является врождённой и образуется в результате незаращения влагищного отростка брюшины. Влагищный

отросток брюшины формируется на третьем месяце беременности из выпячивания брюшины, которая выстилает ventральную брюшную стенку и образует дивертикул на уровне глубокого пахового кольца [3]. Между седьмым и девятым месяцами беременности у мальчиков яички опускаются через внутренний канал в мошонку, выталкивая вперёд влагалищный отросток и выступая в его полость. Как только этот процесс завершается, влагалищный отросток спонтанно облитерируется, обычно к двум годам жизни [4].

Дивертикул Нука у девочек соответствует влагалищному отростку у мальчиков и представляет собой карман брюшины, простирающийся от матки до больших половых губ. Обычно он закрывается самопроизвольно примерно на седьмом месяце беременности [5].

Закрытию влагалищного отростка может препятствовать сохранение гладких мышц. Миофибробласты, которые, как полагают, представляют собой дедифференцировку гладких мышц и нарушение апоптоза, были обнаружены с помощью электронной микроскопии во всех образцах пахового грыжевого мешка [6].

**1.2.2. Пупочная грыжа.** После рождения закрытие пупочного кольца является результатом сложного взаимодействия боковой стенки туловища, складывающейся в медиальном направлении, слияния прямых мышц живота с белой линией живота и сокращения пупочного отверстия, чему способствуют эластические волокна из облитерированной пупочной артерии. Фиброзная пролиферация окружающих боковых соединительнотканых пластинок и механическое напряжение от прямых мышц живота также могут способствовать естественному закрытию. Нарушение этих процессов приводит к пупочной грыже. Грыжевой мешок представляет собой брюшину и обычно плотно прилегает к дерме кожи пупка. Кроме того, после отпадения пуповинного остатка пупочное кольцо плотно замыкается только в нижней части, где у эмбриона проходят две пупочные артерии и мочевого проток, которые вместе с окружающей их эмбриональной тканью образуют плотную соединительную, а затем фиброзную ткань. Это придаёт нижней части рубцовой ткани большую плотность. Верхний отдел пупочного кольца, через который проходит только пупочная вена, не имеющая оболочки, бывает значительно слабее нижнего. Кроме того, в части случаев недоразвита брюшная фасция закрывает его только частично. При недоразвитии фасции, а также в участках, где она недостаточно плотная, образуются небольшие дефекты, способствующие развитию грыжи. При таких анатомических условиях пупок — слабое место передней брюшной стенки, предрасполагающее к образованию грыжи [1, 7].

**1.2.3. Грыжа белой линии живота** у детей является врождённой. Анатомически белая линия живота состоит из трёхслойной сети пересекающихся косых и поперечных коллагеновых волокон [8]. Предложены четыре основные теории патогенеза грыж белой линии живота.

Первая — врождённая слабость белой линии, вызванная перфоративным кровеносным сосудом [9, 10]. Вторая — врождённая слабость из-за вариативного расположения перекрещивающихся волокон, составляющих белую линию [11]. Третья — приобретённый дефект белой линии вследствие сильного сокращения сухожильных волокон диафрагмы, прикрепляющихся к задней части белой линии, например, при кашле [11]. Четвёртая — изменения в составе, плотности и толщины коллагена и эластина белой линии живота [8, 12, 13].

### 1.3. Эпидемиология заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

**1.3.1. Паховая грыжа.** Косая паховая грыжа встречается в диапазоне от 1% до 5% у всех новорождённых и в 9–11% у недоношенных детей [3, 14]. У новорождённых с низкой и очень низкой массой тела при рождении частота паховой грыжи варьирует в зависимости от массы тела при рождении с наибольшей частотой у крайне недоношенных детей [15].

Заболеваемость у мальчиков в 3–4 раза выше, чем у девочек, причём в обеих группах чаще поражается правая сторона [16]. У мальчиков заболеваемость наиболее высокая на первом году жизни и достигает максимума в течение первого месяца [17, 18]. Правостороннее преобладание связано с более поздним спуском правого яичка и более поздней облитерацией влагалищного отростка брюшины. Частота двусторонних грыж составляет приблизительно 10% у доношенных и почти 50% у недоношенных и детей с низким весом при рождении [19, 20].

Частота ущемления косой паховой грыжи колеблется от 14% до 31% и обычно возникает у детей младшей возрастной группы, в возрасте до одного года [3, 21]. В 65% случаев ущемление является первым симптомом грыжи [22]. Чаще встречается при правосторонних грыжах по сравнению с левосторонними (17% против 7%) [23]. Ущемление также чаще встречается у девочек по сравнению с мальчиками (17,2% против 12%). У девочек при ущемлении в грыжевом мешке чаще оказывается яичник, а не кишечник.

Прямая паховая грыжа встречается у детей редко (0,5%). Может быть как у девочек, так и у мальчиков.

**1.3.2. Пупочная грыжа.** Совокупная частота пупочной грыжи у детей высокая и составляет от 15% до 30% [24, 25]. Наибольшая частота пупочной грыжи отмечается у недоношенных и новорождённых с низкой массой тела по сравнению с доношенными детьми [26]. Кроме того, новорождённые и дети с сопутствующими заболеваниями, такими как синдром Беквита–Видемана, болезнь Гурлера, трисомии 13, 18, 21, врождённый гипотериоз, а также дети, которым проводится перитонеальный диализ, имеют высокую частоту пупочной грыжи [27, 28].

**1.3.3. Грыжа белой линии живота.** Частота грыж белой линии живота составляет от 1% до 4% среди всех грыж детского возраста [29, 30]. Средний возраст клинических проявлений составляет 4,3 года, множественные дефекты белой линии живота встречаются в 13% случаев [31].

## **1.4. Особенности кодирования заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем**

### **1.4.1. Паховая грыжа**

- K40.0 Двусторонняя паховая грыжа с непроходимостью без гангрены.
- K40.1 Двусторонняя паховая грыжа с гангреной.
- K40.2 Двусторонняя паховая грыжа без непроходимости или гангрены.
- K40.3 Односторонняя или неуточнённая паховая грыжа с непроходимостью без гангрены.
- K40.4 Односторонняя или неуточнённая паховая грыжа с гангреной.
- K40.9 Односторонняя или неуточнённая паховая грыжа без непроходимости или гангрены.

### **1.4.2. Пупочная грыжа**

- K42.0 Пупочная грыжа с непроходимостью без гангрены.
- K42.1 Пупочная грыжа с гангреной.
- K42.9 Пупочная грыжа без непроходимости или гангрены.

### **1.4.3. Грыжа белой линии живота**

- K43.6 Другая и неуточнённая грыжа передней брюшной стенки с непроходимостью без гангрены.
- K43.7 Другая и неуточнённая грыжа передней брюшной стенки с гангреной.
- K43.9 Другая и неуточнённая грыжа передней брюшной стенки без непроходимости или гангрены.

## **1.5. Классификация заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

### **1.5.1. Паховая грыжа**

*По своему происхождению* все паховые грыжи у детей — врождённые (сохранение влагалищного отростка брюшины, дефект задней стенки пахового канала):

- косая грыжа;
- прямая грыжа.

*По клиническим формам:*

*Мальчики:*

- косая паховая грыжа (канатиковая);
- косая пахово-мошоночная грыжа;
- сообщающаяся водянка оболочек яичка;
- прямая паховая грыжа.

*Девочки:*

- косая паховая грыжа;
- прямая паховая грыжа;
- киста Нуккова дивертикула.

*Выделяют:*

- вправимую паховую грыжу;
- невправимую паховую грыжу;
- ущемлённую паховую грыжу.

*По месту возникновения паховых грыж:*

- косая: врождённая паховая, обусловленная наличием влагалищного отростка брюшины;
- прямая: обусловленная дефектом задней стенки пахового канала (у детей встречается редко) [1, 32–34].

**1.5.2. Грыжи белой линии живота** подразделяются на параумбиликальные (сразу выше пупка) и эпигастральные (при расположении от мечевидного отростка и вниз по средней линии живота) [2].

## **1.6. Клиническая картина заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)**

**1.6.1. Паховая грыжа.** Клиническая картина неосложнённой паховой грыжи проявляется наличием опухолевидного образования в паховой области мягко-эластичной консистенции, безболезненного при пальпации, свободно вправляемого в брюшную полость. Если содержимым грыжевого мешка стала петля кишки, образование вправляется с характерным урчащим звуком. У мальчиков образование может достигать дна мошонки. При прямой грыже грыжевое выпячивание определяется только в паховой области. Грыжевое выпячивание чаще появляется при напряжении мышц передней брюшной стенки, плаче или беспокойстве ребёнка, в вертикальном положении, т.е. при любой ситуации, сопровождающейся повышением внутрибрюшного давления. Проба кашлевого толчка положительная. При наличии невправимой паховой грыжи грыжевое выпячивание в брюшную полость не вправляется, но пальпация его безболезненна, отёка мягких тканей и гиперемии кожи в проекции образования нет. У девочек содержимым невправимой паховой грыжи, как правило, бывает яичник, поэтому при пальпации консистенция грыжевого выпячивания плотнорастяжимая. Болевой синдром нехарактерен для клинической картины неосложнённой паховой грыжи.

*Клиническая симптоматика ущемлённой паховой грыжи.* Ущемление паховой грыжи проявляется острым болевым синдромом (жалобы на боли в паховой области или яичке у детей старшего возраста; беспокойство, плач у детей младшего возраста). Грыжевое выпячивание становится плотным, резко болезненным при пальпации; в брюшную полость не вправляется. Характерный симптом ущемления грыжи — рвота, носящая в первый час заболевания рефлекторный характер. В срок от 8 до 12 часов

после ущемления присоединяются признаки нарушения микроциркуляции: отёк тканей в области грыжевого выпячивания, гиперемия кожи; нарастают явления интоксикации и кишечной непроходимости (при ущемлении петли кишки); рвота приобретает стойкий характер. При отсутствии своевременного лечения процесс может привести к некрозу ущемлённого органа [1].

**1.6.2. Пупочная грыжа.** Диагноз пупочной грыжи основывается на клиническом осмотре ребёнка и складывается из наличия выпячивания в области пупочного кольца мягкоэластичной консистенции, свободно вправляемого в брюшную полость. У новорождённых и грудных детей пупочная грыжа проявляется выпячиванием округлой или овальной формы разных размеров. В спокойном состоянии и в положении лёжа грыжевое выпячивание легко вправляется в брюшную полость: тогда хорошо прощупывается незамкнутое пупочное кольцо. Диаметр собственно фасциального дефекта может колебаться от нескольких миллиметров до 5 см и более. Степень выпячивания кожи не всегда указывает на размер дефекта. Часто небольшие дефекты могут привести к угрожающе большим выпячиваниям, напоминающим хобот. Таким образом, важно пальпировать фактический фасциальный дефект путём уменьшения грыжи, чтобы оценить целесообразность оперативного или консервативного лечения.

**1.6.3. Грыжа белой линии живота.** Диагноз грыжи белой линии живота основывается на клиническом осмотре ребёнка и складывается из наличия выпячивания по средней линии живота мягкоэластичной консистенции, безболезненного при пальпации, не вправляемого в брюшную полость. Болевой синдром встречается до 30% случаев и характеризуется локальной или разлитой болезненностью передней брюшной стенки.

## 2. ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ СОСТОЯНИЯ (ГРУППЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ); МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ

### Критерии установления диагноза/состояния

**Паховая грыжа.** Диагноз паховой грыжи устанавливается на основании:

- 1) анамнестических данных, указывающих на наличие периодического или постоянного выпячивания в паховой области (с одной или обеих сторон), которое увеличивается при беспокойстве или натуживании ребёнка;
- 2) данных физикального обследования, характерных для паховой грыжи.

**Пупочная грыжа.** Диагноз пупочной грыжи устанавливается на основании:

- 1) анамнестических данных, указывающих на наличие периодического или постоянного выпячивания в пупочной области, которое увеличивается при беспокойстве, натуживании ребёнка или физической нагрузке;
- 2) данных физикального обследования, характерных для пупочной грыжи.

**Грыжа белой линии живота.** Диагноз грыжи белой линии живота устанавливается на основании:

- 1) анамнестических данных, указывающих на наличие постоянного выпячивания по белой линии живота, которое увеличивается при беспокойстве, натуживании ребёнка или физической нагрузке;
- 2) данных физикального обследования, характерных для грыжи белой линии живота.

## 2.1. Жалобы и анамнез

### 2.1.1. Паховая грыжа

- У всех пациентов (или родителей пациентов) рекомендуется выяснить наличие опухолевидного образования в паховой области или увеличение в размерах мошонки [1, 35, 36].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

**Комментарии.** У большинства пациентов в анамнезе можно выявить наличие непостоянного мягкоэластичного опухолевидного образования, которое может самостоятельно вправляться в брюшную полость. Пациенты или родители пациента могут отмечать, что опухолевидное образование может появляться в момент повышения внутрибрюшного давления (беспокойство, плач, кашель).

### 2.1.2. Пупочная грыжа

- У всех пациентов (или родителей пациентов) рекомендуется выяснить наличие опухолевидного образования в пупочной области [1, 37].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 4.**

**Комментарии.** У большинства пациентов в анамнезе можно выявить наличие непостоянного мягкоэластичного опухолевидного образования, которое может самостоятельно вправляться в брюшную полость. Пациенты или родители пациента могут отмечать, что опухолевидное образование может появляться в момент повышения внутрибрюшного давления (беспокойство, плач, кашель).

### 2.1.3. Грыжа белой линии живота

- У всех пациентов (или родителей пациентов) рекомендуется выяснить наличие мягкоэластичного выпячивания по ходу белой линии живота [37, 38].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 4.**

**Комментарии.** У большинства пациентов в анамнезе можно выявить наличие мягкоэластичного опухолевидного образования, которое не вправляется в брюшную полость. Пациенты или родители пациента отмечают, что опухолевидное образование может увеличиваться в момент повышения внутрибрюшного давления (беспокойство, плач, кашель).

## 2.2. Физикальное обследование

### 2.2.1. Паховая грыжа

- С целью постановки диагноза паховой грыжи осмотр пациента проводят в вертикальном положении. Для уточнения диагноза рекомендуется предложить пациенту натужиться [1, 35, 36].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

**Комментарии.** При осмотре и пальпации паховой области выявляется припухлость мягкоэластичной консистенции, безболезненная, вправляемая в брюшную полость.

- При диагностике ущемлённой паховой грыжи рекомендуется обратить внимание на жалобы ребёнка или его родителей на постоянную интенсивную боль в области грыжевого выпячивания и его невправимость, беспокойство ребёнка, наличие рвоты [1, 23, 35, 36, 39].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

**Комментарии.** При осмотре и пальпации паховой области выявляется болезненное, плотное опухолевидное образование, невправляемое в брюшную полость.

### 2.2.2. Пупочная грыжа

- С целью постановки диагноза пупочной грыжи осмотр пациента проводят в вертикальном положении. Для уточнения диагноза рекомендуется предложить пациенту натужиться [1].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

**Комментарии.** При осмотре и пальпации пупочной области выявляется припухлость мягкоэластичной консистенции, безболезненная, вправляемая в брюшную полость. Необходимо пальпировать фактический фасциальный дефект путём уменьшения грыжи, чтобы оценить целесообразность оперативного или консервативного лечения.

### 2.2.3. Грыжа белой линии живота

- С целью постановки диагноза грыжи белой линии живота осмотр пациента проводят в вертикальном положении. Для уточнения диагноза рекомендуется предложить пациенту натужиться [2, 37].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

## 2.3. Лабораторные диагностические исследования

Лабораторные исследования не имеют значения в диагностике грыж передней брюшной стенки у детей.

## 2.4. Инструментальные диагностические исследования

### 2.4.1. Паховая грыжа

- При выявлении паховой грыжи у ребёнка и ясного клинического диагноза проведение дополнительных инструментальных исследований не рекомендуется [32–34].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

- Детям с указанием в анамнезе на наличие грыжевого выпячивания в паховой области и отсутствием убедительных данных за паховую грыжу при общем физикальном осмотре рекомендовано выполнить ультразвуковое исследование органов мошонки [40–43].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 2.**

**Комментарии.** Ультразвуковое исследование обладает высокой чувствительностью и специфичностью в диагностике паховых грыж — 96,6% и 84,8% соответственно. Исследование позволяет определить содержимое грыжевого мешка, его структуру, наличие опухолевидных образований, симулирующих паховую грыжу, а также заподозрить наличие паховой грыжи на противоположной стороне. При ущемлённой паховой грыже ультразвуковое исследование позволяет выявить дилатированные петли кишечника и отсутствие перистальтики. Диагностическая точность ультразвукового исследования при острых состояниях пахового области составляет 93% [40, 44].

### 2.4.2. Пупочная грыжа

- При выявлении пупочной грыжи у ребёнка и ясного клинического диагноза проведение дополнительных инструментальных исследований не рекомендуется [1].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

### 2.4.3. Грыжа белой линии живота

- При выявлении грыжи белой линии живота у ребёнка и ясного клинического диагноза проведение дополнительных инструментальных исследований не рекомендуется [37].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

- Детям с указанием в анамнезе на наличие грыжевого выпячивания по белой линии живота и отсутствием убедительных данных за грыжу белой линии живота при общем физикальном осмотре рекомендовано выполнить ультразвуковое исследование мягких тканей белой линии живота [45].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 4.**

**Комментарии.** Ультразвуковое исследование позволяет визуализировать дефект белой линии живота и его размеры, что может способствовать предоперационной маркировке уровня грыжи [45].

## 2.5. Иные диагностические исследования

Не предусмотрены.

# 3. ЛЕЧЕНИЕ, ВКЛЮЧАЯ МЕДИКАМЕНТОЗНУЮ И НЕМЕДИКАМЕНТОЗНУЮ ТЕРАПИЮ, ДИЕТОТЕРАПИЮ, ОБЕЗБОЛИВАНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

## 3.1. Паховая грыжа

Единственным эффективным методом лечения паховых грыж является оперативное лечение, суть которого при косых грыжах заключается в разобщении влагалищного отростка брюшины, каковым, по сути, и является грыжевой мешок, с брюшной полостью для предотвращения выхода органов брюшной полости за пределы брюшной стенки. Пластика пахового канала при косых грыжах у детей не имеет существенного значения для профилактики рецидива, но может приводить к нарушению кровоснабжения половой железы. Основанием для хирургического лечения является предотвращение возможности ущемления паховой грыжи.

### 3.1.1. Хирургическое лечение

- Хирургическое лечение всех видов паховых грыж у детей является основным и единственным вариантом лечения и назначается по мере постановки диагноза вне зависимости от возраста. Однако новорожденным детям при отсутствии тенденции к ущемлению рекомендуется проводить оперативное лечение с 6-месячного возраста. Исключение составляют недоношенные дети с частыми эпизодами ущемления, а также грыжевыми дефектами больших размеров, вызывающими постоянное беспокойство ребёнка, приступы бронхоспазма и гипоксии, дисфункцию желудочно-кишечного тракта. Противопоказано грыжесечение у новорожденных на системной гормональной терапии, с генерализованной инфекцией, тяжёлой неврологической патологией до стабилизации состояния и улучшения состояния по основному заболеванию [3, 46].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 3.**

- В хирургическом лечении паховой грыжи у детей рекомендуется индивидуальный подход с учётом возможностей медицинской организации, ресурсов и опыта хирургической бригады [47].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 2.**

- Детям с установленным клиническим диагнозом паховой грыжи рекомендуется оперативное лечение в плановом порядке [2, 3, 5].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 4.**

**Комментарии.** Частота осложнений, связанных с паховой грыжей у детей, снижается на 90%, если оперативное лечение выполнено в срок до 30 дней после установления диагноза, а оперативное лечение в срок до 2 недель снижает риск ущемления на 50% [1, 48].

- Детям с установленным клиническим диагнозом ущемлённой паховой грыжи оперативное лечение в экстренном порядке рекомендуется:

- при наличии воспалительных изменений в области грыжевого выпячивания;
- при наличии осложнений со стороны брюшной полости;
- безуспешном консервативном лечении;
- пациентам женского пола [1, 2, 39].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 4.**

**Комментарии.** Риск повторного ущемления составляет 16–35%, а срок повторного ущемления варьирует от 0,5 дня до 120 дней после первого эпизода ущемления [22, 49].

- Попытка консервативного лечения (укладывание на область ущемления тёплой грелки на 10 минут и введение пациенту внутримышечно метамизола натрия + питофенона + фенпивериния бромид и диазепам\*\*) рекомендована детям с ущемлёнными паховыми грыжами без воспалительных изменений в области грыжевого выпячивания и при отсутствии осложнений со стороны брюшной полости [3, 36, 50].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

**Комментарии.** Эффективность консервативной терапии определяется возрастом пациента и сроками ущемления. Показана эффективность консервативной терапии у детей в возрасте 3 месяцев по сравнению с 5 месяцами и при сроках ущемления 12 часов по сравнению с 34 часами [51]. Эффективность консервативной терапии может быть повышена с использованием медикаментозной терапии. Эффективность консервативной терапии составляет 70–90% [39].

- При самопроизвольном вправлении ущемлённой грыжи и длительности ущемления менее 12 часов и отсутствии симптомов осложнений со стороны мошонки и/или брюшной полости рекомендуется наблюдение

ребёнка в стационаре и проведение оперативного лечения паховой грыжи в срочном порядке [3, 51].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 4.**

- Срочное оперативное лечение рекомендуется производить в срок от 24 часов до 5 дней после самопроизвольного вправления ущемлённой паховой грыжи [22, 49, 52].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 3.**

**Комментарии.** Хирургическое лечение после самопроизвольного вправления исключает риск повторного ущемления, однако проведение экстренной операции может быть технически сложным, увеличивая риск развития прямой грыжи как осложнения. Кроме того, отёк тканей после ущемления может вызвать нарушение анатомических ориентиров. С другой стороны, задержка с оперативным лечением сопряжена с риском повторного ущемления и необходимостью неотложной операции. Интервал времени от 24 часов до 5 дней помогает восстановлению нормальной анатомии пахового канала за счёт редукции отёка мягких тканей [22, 49, 52, 53].

- Метод выбора хирургического лечения (открытый, лапароскопический или видеоассистированный) у детей при косой паховой грыже рекомендуется определять хирургической бригаде с учётом возможностей медицинской организации [47].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 2.**

**Комментарии.** Отсутствуют убедительные доказательства превосходства открытого или лапароскопического метода лечения паховой грыжи у детей в отношении периоперационных, послеоперационных осложнений и частоты рецидива [14, 47].

- При лапароскопическом (интракорпоральный шов) или видеоассистированном (экстракорпоральное проведение лигатуры, PIRS) способе лечения паховой грыжи у детей технику ушивания глубокого пахового кольца рекомендуется определять хирургической бригаде [47].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 2.**

**Комментарии.** Отсутствуют убедительные данные превосходства одного из методов над другим в отношении послеоперационных осложнений и частоты рецидива паховой грыжи, однако видеоассистированный вариант ликвидации сообщения брюшной полости и грыжевого мешка представляется технически более простым и доступным широкому кругу хирургов [47].

- При выявлении скрытой контралатеральной грыжи во время лапароскопической операции по поводу односторонней косой паховой грыжи рекомендуется выполнение герниопластики с двух сторон [3, 47].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 2.**

- При ущемлённой косой паховой грыже рекомендуется проводить оперативное лечение «открытым» традиционным паховым доступом, поскольку ущемление, как правило, происходит в поверхностном (наружном) паховом кольце, недоступном при лапароскопии. Перед рассечением ущемляющего кольца обязательно вскрывается грыжевой мешок и оценивается состояние ущемлённого органа. При необходимости выполняется резекция ущемлённого органа. Пластика пахового канала минимальная (шов рассечённой его передней стенки) для профилактики ишемии яичка [24].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

- Оперативное лечение паховой грыжи с использованием видеозендоскопических технологий рекомендуется при ущемлении в случае самопроизвольного вправления грыжи на операционном столе при подаче наркоза [14].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

- При прямой паховой грыже, которая, как правило, является операционной находкой, дефект брюшной стенки визуализируется во время лапароскопии в медиальной паховой ямке выше паховой связки. Рекомендуется иссечение грыжевого мешка и ушивание грыжевых ворот, представленных паховой связкой и краем косой мышцы [35, 36, 39, 54].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

## 3.2. Пупочная грыжа

Естественное течение пупочной грыжи предусматривает спонтанное закрытие дефекта пупочного кольца. До 93% пупочных грыж регрессируют к возрасту 1 года – 2 лет [25, 29, 30]. Кроме того, при сохранении пупочной грыжи в возрасте 4–5 лет её спонтанное закрытие регистрируется к возрасту 11 лет [31].

Основным осложнением, связанным с пупочной грыжей, является её ущемление, частота которой составляет менее 1% [25, 55, 56].

### 3.2.1. Консервативное лечение

- Детям, с установленным клиническим диагнозом пупочной грыжи рекомендована консервативная терапия: детский бандаж для пупочной грыжи и пластырная давящая повязка [25, 30, 57].

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 3.**

- Решение вопроса о проведении консервативной терапии с использованием пластырной давящей повязки рекомендуется определять детскому хирургу [25].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 3.**

**Комментарии.** Эффективность пластырной давящей повязки при пупочной грыже по сравнению с наблюдением за пациентом не имеет преимуществ, за исключением более быстрого закрытия висцерального дефекта. В то же время частота раздражения кожи при использовании повязки может достигать 23,6% [25, 57].

### 3.2.2. Хирургическое лечение

- Хирургическое лечение неосложнённой пупочной грыжи у детей рекомендовано проводить после 5 лет [1, 25, 30]. Детям с установленным клиническим диагнозом неосложнённой пупочной грыжи показано оперативное лечение (ушивание дефекта пупочного кольца наглухо). Метод оперативного лечения определяется детским хирургом.

**Уровень убедительности рекомендаций В. Уровень достоверности доказательств 3.**

- При пупочной грыже, осложнённой ущемлением, и отсутствии эффекта от консервативного лечения (укладывание на область ущемления тёплой грелки на 10 минут и введение пациенту внутримышечно метамизола натрия + питофенона + фенпивериния бромида и диазепама\*\*) рекомендуется оперативное лечение по экстренным показаниям. Метод оперативного лечения определяется детским хирургом [39, 58].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

## 3.3. Грыжа белой линии живота

### 3.3.1. Хирургическое лечение

- Детям с установленным клиническим диагнозом грыжи белой линии живота рекомендовано грыжесечение в плановом порядке [2, 37].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

### 3.3.2. Антибиотикопрофилактика

Согласно Приказу Минздрава России от 10.05.2017 N 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи» (зарегистрировано в Минюсте России 17.05.2017 N 46740), при неосложнённых грыжах передней брюшной стенки проводится периоперационная антибиотикопрофилактика.

Рекомендовано за 30 минут до хирургического вмешательства по поводу грыжи передней брюшной стенки назначить пациентам антибактериальные препараты системного действия (цефазолин\*\*) (при отсутствии медицинских противопоказаний) для профилактики инфекционных осложнений [59].

**Уровень убедительности рекомендаций С. Уровень достоверности доказательств 5.**

## 4. МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ И САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОСНОВАННЫХ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ФАКТОРОВ

Не применяется.

## 5. ПРОФИЛАКТИКА И ДИСПАНСЕРНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ

Надёжных методов профилактики паховой грыжи у детей не существует, так как паховая грыжа является врождённой.

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Организация оказания медицинской помощи детям с грыжей передней брюшной стенки проводится согласно Порядку оказания медицинской помощи по профилю «Детская хирургия» (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31.10.2012 N 562н).

**Показания для госпитализации в медицинскую организацию:**

- наличие диагноза неосложнённой грыжи передней брюшной стенки для выполнения планового хирургического вмешательства.

**Показания для экстренной госпитализации:**

- наличие диагноза ущемлённой паховой, пупочной грыжи и грыжи белой линии живота для выполнения экстренного хирургического вмешательства.

**Показания к выписке пациента из медицинской организации:**

- активизация пациента после операции; отсутствие осложнений со стороны послеоперационной раны, внутренних органов и систем организма.

## 7. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ СОСТОЯНИЯ)

Не предусмотрена.

## Критерии оценки качества медицинской помощи

### Паховая грыжа

| № | Критерии качества                                                                                             | Оценка выполнения (да/нет) |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | При затруднении в клинической диагностике паховой грыжи назначено ультразвуковое исследование паховой области | Да/нет                     |
| 2 | При ущемлении косой паховой грыжи выполнена экстренная операция                                               | Да/нет                     |
| 3 | Выполнено хирургическое вмешательство                                                                         | Да/нет                     |

### Пупочная грыжа

| № | Критерии качества                                          | Оценка выполнения (да/нет) |
|---|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | При ущемлении пупочной грыжи выполнена экстренная операция | Да/нет                     |
| 2 | Выполнено хирургическое вмешательство                      | Да/нет                     |

### Грыжа белой линии живота

| № | Критерии качества                     | Оценка выполнения (да/нет) |
|---|---------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнено хирургическое вмешательство | Да/нет                     |

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Ю.А. Козлов, В.Г. Сварич, В.А. Новожилов, В.Н. Стальмахович, М.В. Щебенков — написание и редактирование; А.В. Подкаменев — сбор и анализ материала, написание и редактирование. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя

надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** Текст и данные статьи ранее были опубликованы на сайте «Рубрикатор клинических рекомендаций» в составе клинических рекомендаций, подготовленных Общероссийской общественной организацией «Российская ассоциация детских хирургов». Доступны по ссылке: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/828\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/828_1)

**Доступ к данным.** Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе неприменима, данные могут быть опубликованы в открытом доступе.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовал научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions:** Y.A. Kozlov, V.A. Novozhilov, V.G. Svarich, V.N. Stalmakhovich, M.V. Schebenkov, writing review and editing; A.V. Podkamenev, data/evidence collection, writing and editing. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Funding source:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

**Statement of originality:** The text and data of the article were previously published on the website "Rubricator of Clinical Recommendations" as part of clinical recommendations prepared by the All-Russian public Organization "Russian Association of Pediatric Surgeons". Available via the link: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/828\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/828_1)

**Data availability statement:** The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, data can be published as open access.

**Generative AI:** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer-review:** This paper was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. The scientific editor of the publication participated in the review.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. *Pediatric surgery: National guidelines*. Ed. by A.Y. Razumovsky. 2nd ed., revised and updated. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 1280 p. (National Guidelines Series). (In Russ.) doi: 10.33029/9704-5785-6-PSNR-2021-2-1-1280 EDN: CYXTIN
2. Isakova YuF, Stepanov EA, Krasovskaya TV. *Abdominal surgery in children: A guide*. Moscow: Meditsina; 1988. 416 p. (In Russ.)
3. Khan FA, Jancelewicz T, Kieran K, Islam S; Committee on Fetus and Newborn; Section on Surgery; Section on Urology. Assessment and management of inguinal hernias in children. *Pediatrics*. 2023;152(1):e2023062510. doi: 10.1542/peds.2023-062510
4. Rowe MI, Copelson LW, Clatworthy HW. The patent processus vaginalis and the inguinal hernia. *J Pediatr Surg*. 1969;4(1):102–107. doi: 10.1016/0022-3468(69)90189-4
5. Aiken JJ. Inguinal hernias. In: Behman RE, Kliegman RM, Jenson HB, eds. *Nelson Textbook of Pediatrics*, 17th. Saunders, Philadelphia; 2004. 1293 p.
6. Tanyel FC, Müftüoğlu S, Dagdeviren A, et al. Myofibroblasts defined by electron microscopy suggest the dedifferentiation of smooth muscle within the sac walls associated with congenital inguinal hernia. *BJU Int*. 2001;87(3):251–255. doi: 10.1046/j.1464-410x.2001.02028.x
7. Sujka JA, Holcomb GW. Umbilical and other abdominal wall hernias. In: Holcomb GW, Murphy PJ, Peter SD. *Holcomb and Ashcraft's pediatric surgery*. 7ed. Elsevier Science; 2020. P. 780–782.
8. Axer H, Keyserlingk DG, Prescher A. Collagen fibers in linea alba and rectus sheaths. I. General scheme and morphological aspects. *J Surg Res*. 2001;96(1):127–134. doi: 10.1006/jsre.2000.6070
9. Lang B, Lau H, Lee F. Epigastric hernia and its etiology. *Hernia*. 2002;6(3):148–150. doi: 10.1007/s10029-002-0074-0
10. Moschowitz AV. Epigastric hernia without palpable swelling. *Ann Surg*. 1917;66(3):300–307. doi: 10.1097/0000658-191709000-00007
11. Askar OM. Aponeurotic hernias. Recent observations upon paraumbilical and epigastric hernias. *Surg Clin North Am*. 1984;64(2):315–333. doi: 10.1016/s0039-6109(16)43288-3
12. Korenkov M, Beckers A, Koebeke J, et al. Biomechanical and morphological types of the linea alba and its possible role in the pathogenesis of midline incisional hernia. *Eur J Surg*. 2001;167(12):909–914. doi: 10.1080/110241501753361596

13. Fachinelli A, Trindade MR, Fachinelli FA. Elastic fibers in the anterior abdominal wall. *Hernia*. 2011;15(4):409–415. doi: 10.1007/s10029-011-0804-2
14. Dreuning K, Maat S, Twisk J, et al. Laparoscopic versus open pediatric inguinal hernia repair: State-of-the-art comparison and future perspectives from a meta-analysis. *Surg Endosc*. 2019;33(10):3177–3191. doi: 10.1007/s00464-019-06960-2
15. Kumar VH, Clive J, Rosenkrantz TS, et al. Inguinal hernia in preterm infants (<or=32-week gestation). *Pediatr Surg Int*. 2002;18(2-3):147–152. doi: 10.1007/s003830100631
16. Pan ML, Chang WP, Lee HC, et al. A longitudinal cohort study of incidence rates of inguinal hernia repair in 0- to 6-year-old children. *J Pediatr Surg*. 2013;48(11):2327–2331. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.06.004
17. Kapur P, Caty MG, Glick PL. Pediatric hernias and hydroceles. *Pediatr Clin North Am*. 1998;45(4):773–789. doi: 10.1016/s0031-3955(05)70044-4
18. Aboagye J, Goldstein SD, Salazar JH, et al. Age at presentation of common pediatric surgical conditions: Reexamining dogma. *J Pediatr Surg*. 2014;49(6):995–999. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2014.01.039
19. Rescorla FJ, Grosfeld JL. Inguinal hernia repair in the perinatal period and early infancy: Clinical considerations. *J Pediatr Surg*. 1984;19(6):832–837. doi: 10.1016/s0022-3468(84)80379-6
20. Rowe MI, Clatworthy HW, Jr. The other side of the pediatric inguinal hernia. *Surg Clin North Am*. 1971;51(6):1371–1376. doi: 10.1016/s0039-6109(16)39592-5
21. Puri P, Guiney EJ, O'Donnell B. Inguinal hernia in infants: The fate of the testis following incarceration. *J Pediatr Surg*. 1984;19(1):44–46. doi: 10.1016/s0022-3468(84)80013-5
22. Stylianos S, Jacir NN, Harris BH. Incarceration of inguinal hernia in infants prior to elective repair. *J Pediatr Surg*. 1993;28(4):582–583. doi: 10.1016/0022-3468(93)90665-8
23. Rowe MI, Clatworthy HW. Incarcerated and strangulated hernias in children. A statistical study of high-risk factors. *Arch Surg*. 1970;101(2):136–139. doi: 10.1001/archsurg.1970.01340260040006
24. Miller R, Khakar A, Clarke S. Umbilical hernia in babies and children. In: LeBlanc K, Kingsnorth A, Sanders D, eds. *Management of abdominal hernias*. Springer, Cham; 2017. P. 489–501. doi: 10.1007/978-3-319-63251-3\_38
25. Zens T, Nichol PF, Cartmill R, Kohler JE. Management of asymptomatic pediatric umbilical hernias: A systematic review. *J Pediatr Surg*. 2017;52(11):1723–1731. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.07.016
26. Vohr BR, Rosenfield AG, Oh W. Umbilical hernia in the low-birth-weight infant (less than 1,500 gm). *J Pediatr*. 1977;90(5):807–808. doi: 10.1016/s0022-3476(77)81257-2
27. Smith DW, Jones KL. Abdominal wall. In: Jones KL, ed. *Smith's recognizable patterns of human malformation*. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 1988. P. 778.
28. Tank ES, Hatch DA. Hernias complicating chronic ambulatory peritoneal dialysis in children. *J Pediatr Surg*. 1986;21(1):41–42. doi: 10.1016/s0022-3468(86)80650-9
29. Woods GE. Some observations on umbilical hernia in infants. *Arch Dis Child*. 1953;28(142):450–462. doi: 10.1136/adc.28.142.450
30. Almekhl W, AlRaymoony A, AlDaaja MM, et al. A systematic review of current consensus on timing of operative repair versus spontaneous closure for asymptomatic umbilical hernias in pediatric. *Med Arch*. 2019;73(4):268–271. doi: 10.5455/medarch.2019.73.268-271
31. Hall DE, Roberts KB, Charney E. Umbilical hernia: What happens after age 5 years? *J Pediatr*. 1981;98(3):415–417. doi: 10.1016/s0022-3476(81)80707-x
32. Snyder CL, Escolino M, Esposito C. Inguinal hernia. In: Holcomb GW, Murphy PJ, Peter SD. *Holcomb and Ashcraft's pediatric surgery*. 7ed. Elsevier Science; 2020. P. 784–804.
33. Parkinson EJ, Pierro A. Inguinal and umbilical hernias. In: Stringer MD, Oldham KT, Mouriquand PD, ed. *Pediatric surgery and urology: Long-term outcomes*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge, University Press; 2006. P. 286–295.
34. Hebra A, Glenn JB. Inguinal hernia and hydrocele. In: Mattei P, ed. *Fundamentals of pediatric surgery*. New York: Springer; 2011. P. 673–672.
35. Doletsky SYa, Okulov AB. Inguinal hernia. *Surgery*. 1978;12(2):55–63. (In Russ.)
36. Stalmakhovich VN, Shchebenkov MV, Songolov GI, et al. *Inguinal hernia in children*. Ed. by V.I. Stalmakhovich. 2nd ed., revised and updated. Irkutsk; 2013. 198 p. (In Russ.) EDN: TUBRSJ
37. Coats RD, Helikson MA, Burd RS. Presentation and management of epigastric hernias in children. *J Pediatr Surg*. 2000;35(12):1754–1756. doi: 10.1053/jpsu.2000.19242
38. Tinawi GK, Stringer MD. Epigastric hernias in children: A personal series and systematic review of the literature. *Eur J Pediatr Surg*. 2022;32(2):139–145. doi: 10.1055/s-0040-1719056
39. Abdulhai SA, Glenn IC, Ponsky TA. Incarcerated pediatric hernias. *Surg Clin North Am*. 2017;97(1):129–145. doi: 10.1016/j.suc.2016.08.010
40. Sameshima YT, Yamanari MG, Silva MA, et al. The challenging sonographic inguinal canal evaluation in neonates and children: An update of differential diagnoses. *Pediatr Radiol*. 2017;47(4):461–472. doi: 10.1007/s00247-016-3706-8
41. Robinson A, Light D, Nice C. Meta-analysis of sonography in the diagnosis of inguinal hernias. *J Ultrasound Med*. 2013;32(2):339–346. doi: 10.7863/jum.2013.32.2.339
42. Erez I, Rathause V, Vacian I, et al. Preoperative ultrasound and intraoperative findings of inguinal hernias in children: A prospective study of 642 children. *J Pediatr Surg*. 2002;37(6):865–868. doi: 10.1053/jpsu.2002.32889
43. Kaneda H, Furuya T, Sugito K, et al. Preoperative ultrasonographic evaluation of the contralateral patent processus vaginalis at the level of the internal inguinal ring is useful for predicting contralateral inguinal hernias in children: A prospective analysis. *Hernia*. 2015;19(4):595–598. doi: 10.1007/s10029-014-1317-6
44. Erez I, Schneider N, Glaser E, Kovalivker M. Prompt diagnosis of 'acute groin' conditions in infants. *Eur J Radiol*. 1992;15(3):185–189. doi: 10.1016/0720-048x(92)90102-f
45. König TT, Oerters LS, Spiller L, et al. Epigastric hernias in children and the use of ultrasound in its diagnosis. *World J Pediatr Surg*. 2023;6(2):e000544. doi: 10.1136/wjps-2022-000544
46. Masoudian P, Sullivan KJ, Mohamed H, Nasr A. Optimal timing for inguinal hernia repair in premature infants: A systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Surg*. 2019;54(8):1539–1545. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2018.11.002
47. Morini F, Dreuning KM, Janssen Lok MJ, et al. Surgical management of pediatric inguinal hernia: A systematic review and guideline from the European Pediatric Surgeons' Association Evidence and Guideline Committee. *Eur J Pediatr Surg*. 2022;32(3):219–232. doi: 10.1055/s-0040-1721420
48. Glick PL, Boulanger SC. Inguinal hernias and hydroceles. In: Coran AG, Adzick NS, Krummer TM, et al., eds. *Pediatric surgery*. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders Elsevier; 2012. P. 985–1001.
49. Gahukamble DB, Khamage AS. Early versus delayed repair of reduced incarcerated inguinal hernias in the pediatric population. *J Pediatr Surg*. 1996;31(9):1218–1220. doi: 10.1016/s0022-3468(96)90235-3
50. Grosfeld JL. Current concepts in inguinal hernia in infants and children. *World J Surg*. 1989;13(5):506–515. doi: 10.1007/BF01658863
51. Davies N, Najmaldin A, Burge DM. Irreducible inguinal hernia in children below two years of age. *Br J Surg*. 1990;77(11):1291–1292. doi: 10.1002/bjs.1800771131
52. Niedzielski J, Kr R, Gawłowska A. Could incarceration of inguinal hernia in children be prevented? *Med Sci Monit*. 2003;9(1):CR16–8.
53. Vaos G, Gardikis S, Kambouri K, et al. Optimal timing for repair of an inguinal hernia in premature infants. *Pediatr Surg Int*. 2010;26(4):379–385. doi: 10.1007/s00383-010-2573-x
54. Shchebenkov MV. Endovideosurgical treatment of children with pathology of the vaginal process of the peritoneum. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2002;(4):24. (In Russ.)
55. Zendejas B, Kuchena A, Onkendi EO, et al. Fifty-three-year experience with pediatric umbilical hernia repairs. *J Pediatr Surg*. 2011;46(11):2151–2156. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2011.06.014
56. Lassaletta L, Fonkalsrud EW, Tovar JA. The management of umbilical hernias in infancy and childhood. *J Pediatr Surg*. 1975;10(3):405–409. doi: 10.1016/0022-3468(75)90104-9
57. Sugimoto T, Tahara K, Uchida K, Yoshimoto K. Efficacy of adhesive strapping on umbilical hernia in children: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *World J Pediatr Surg*. 2023;6(4):e000633. doi: 10.1136/wjps-2023-000633
58. Chirdan LB, Uba AF, Kidmas AT. Incarcerated umbilical hernia in children. *Eur J Pediatr Surg*. 2006;16(1):45–48. doi: 10.1055/s-2006-923792
59. Dobrovkashin SV, Volkov DE. Perioperative antibiotic prophylaxis in surgery. *Kazan medical journal*. 2004;85(5):323–327. EDN: HRMKJJ

## Приложение А2. Методология разработки клинических рекомендаций

### Целевая аудитория клинических рекомендаций:

- врачи — детские хирурги;
- клинические ординаторы — детские хирурги.

### Методология сбора доказательств

Методы, использованные для сбора/селекции доказательств:

- поиск публикаций в специализированных периодических печатных изданиях с импакт-фактором больше 0,3.

### Поиск в электронных базах данных

Базы данных, использованных для сбора/селекции доказательств:

- доказательной базой для рекомендаций являются публикации, вошедшие в Кокрейновскую библиотеку, базы данных PubMed и MEDLINE. Глубина поиска — 10 лет.

### Методы, использованные для анализа доказательств:

- обзоры опубликованных метаанализов;
- систематические обзоры с таблицами доказательств.

### Методы, использованные для качества и силы доказательств:

- консенсус экспертов;
- оценка значимости доказательств в соответствии с рейтинговой схемой доказательств (табл. А2.1–А2.3).

В настоящих клинических рекомендациях приведены уровни достоверности доказательств рекомендаций в соответствии с проектом методических рекомендаций по оценке достоверности доказательств и убедительности рекомендаций ФГБУ «Центр экспертизы и контроля качества медицинской помощи» Минздрава России. В соответствии с данным проектом рекомендаций отдельным общепринятым методикам диагностики на основании консенсуса экспертов придан уровень GPP (сложившаяся клиническая практика).

### Связанные документы

Данные клинические рекомендации разработаны с учётом следующих нормативно-правовых документов:

- Приказ Минздрава России от 31.10.2012 № 562н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю “детская хирургия”»;
- Приказ Минздрава России от 10.05.2017 № 203Н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи».

### Методология валидации рекомендаций

Методы валидации рекомендаций:

- внешняя экспертная оценка;
- внутренняя экспертная оценка.

### Описание методики валидации рекомендаций

Рекомендации обсуждены и одобрены ведущими специалистами профильных федеральных центров России и практическими врачами.

### Порядок обновления клинических рекомендаций

Актуализация проводится не реже чем 1 раз в 3 года или ранее с учётом появившейся новой информации о диагностике и тактике ведения пациентов, страдающих грыжами передней брюшной стенки. Решение об обновлении принимает Минздрав России на основе предложений, представленных медицинскими профессиональными некоммерческими организациями. Сформированные предложения должны учитывать результаты комплексной оценки хирургических методов, медицинских изделий, а также результаты клинической апробации.

**Таблица А2.1.** Шкала оценки уровня достоверности доказательств (УДД) для методов диагностики (диагностических вмешательств)

| УДД | Расшифровка                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Систематические обзоры исследований с контролем референсным методом или систематический обзор рандомизированных клинических исследований с применением метаанализа                                                                                         |
| 2   | Отдельные исследования с контролем референсным методом или отдельные рандомизированные клинические исследования и систематические обзоры исследований любого дизайна, за исключением рандомизированных клинических исследований, с применением метаанализа |
| 3   | Исследования без последовательного контроля референсным методом или исследования с референсным методом, не являющимся независимым от исследуемого метода, или нерандомизированные сравнительные исследования, в том числе когортные исследования           |
| 4   | Несравнительные исследования, описание клинического случая                                                                                                                                                                                                 |
| 5   | Имеется лишь обоснование механизма действия или мнение экспертов                                                                                                                                                                                           |

**Таблица А2.2.** Шкала оценки уровня достоверности доказательств (УДД) для методов профилактики, лечения, медицинской реабилитации, в том числе основанных на использовании природных лечебных факторов (профилактических, лечебных, реабилитационных вмешательств)

| УДД | Расшифровка                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Систематический обзор РКИ с применением метаанализа                                                               |
| 2   | Отдельные РКИ и систематические обзоры исследований любого дизайна, за исключением РКИ, с применением метаанализа |
| 3   | Нерандомизированные сравнительные исследования, в т.ч. когортные исследования                                     |
| 4   | Несравнительные исследования, описание клинического случая или серии случаев, исследования «случай-контроль»      |
| 5   | Имеется лишь обоснование механизма действия вмешательства (доклинические исследования) или мнение экспертов       |

**Таблица А2.3.** Шкала оценки уровня убедительности рекомендаций (УУР) для методов профилактики, диагностики, лечения, медицинской реабилитации, в том числе основанных на использовании природных лечебных факторов (профилактических, диагностических, лечебных, реабилитационных вмешательств)

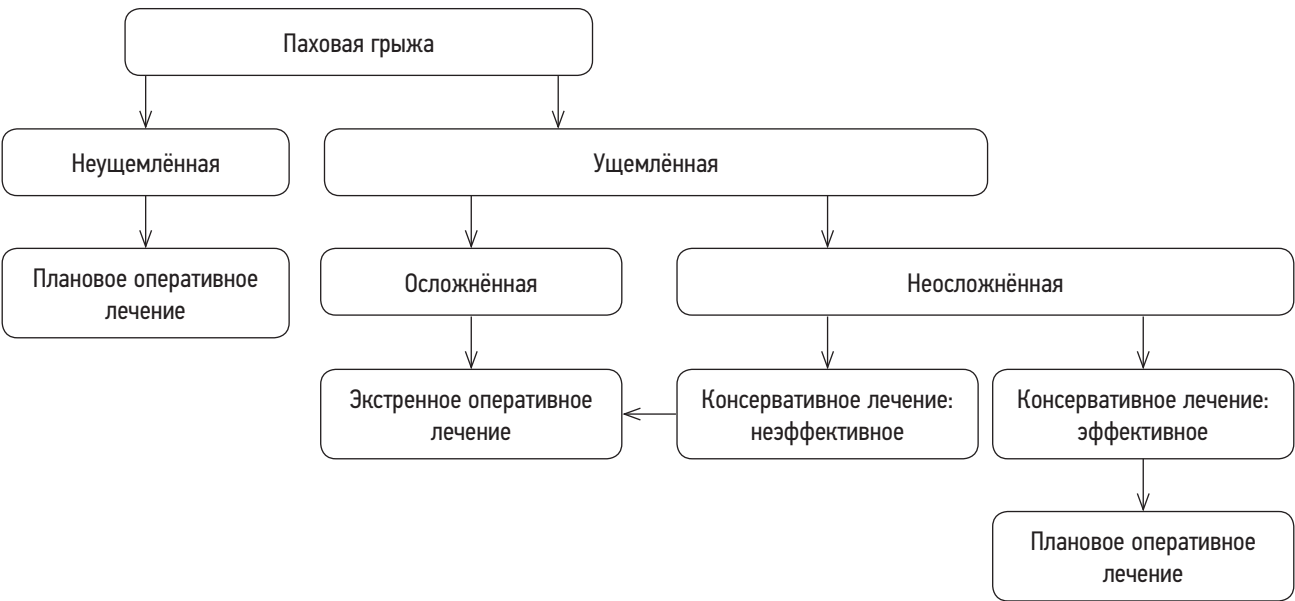
| УУР | Расшифровка                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A   | Сильная рекомендация (все рассматриваемые критерии эффективности [исходы] являются важными, все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество, их выводы по интересующим исходам являются согласованными)                             |
| B   | Условная рекомендация (не все рассматриваемые критерии эффективности [исходы] являются важными, не все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество и/или их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)              |
| C   | Слабая рекомендация (отсутствие доказательств надлежащего качества (все рассматриваемые критерии эффективности [исходы] являются неважными, все исследования имеют низкое методологическое качество и их выводы по интересующим исходам не являются согласованными) |

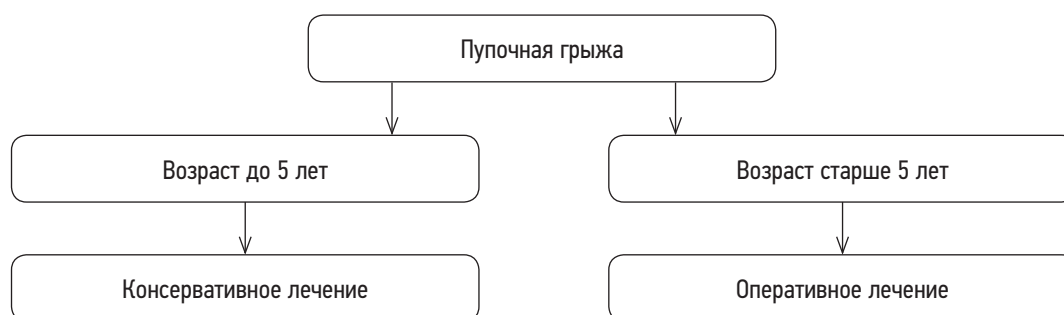
*Порядок обновления клинических рекомендаций*

Механизм обновления клинических рекомендаций предусматривает их систематическую актуализацию не реже чем 1 раз в 3 года, а также при появлении новых данных с позиции доказательной медицины по вопросам диагностики, лечения, профилактики и реабилитации конкретных заболеваний, наличии обоснованных дополнений/замечаний к ранее утверждённым клиническим рекомендациям, но не чаще 1 раза в 6 месяцев.

**Приложение Б. Алгоритмы действий врача**

**Схема «Паховая грыжа»**



**Схема «Пупочная грыжа»****Схема «Грыжа белой линии живота»****Приложение В. Информация для пациента**

**Паховая грыжа** — патологическое состояние, при котором ткани внутренних органов выпячиваются через брюшную стенку в районе паха. Заболевание характеризуется безболезненным выпячиванием в области паха, которое может исчезать в положении лёжа, в покое и увеличиваться при напряжении мышц брюшной стенки.

В большинстве случаев паховая грыжа является врождённой. До рождения яички мальчика находятся в животе. По мере роста плода его яички перемещаются по туннелю в мошонку, который также существует и у девочек. В норме туннель по мере развития ребёнка должен закрываться. Если этого не происходит, между брюшной областью и пахом остаётся сообщение, через которое органы брюшной полости могут попадать в паховый канал (паховую область).

Паховую грыжу у детей можно заметить уже в период новорождённости. Основное её проявление — грыжевое выпячивание (припухлость) в паховой области, которое увеличивается при натуживании, кашле, плаче ребёнка и уменьшается или полностью исчезает в покое. При нажатии припухлость без труда вправляется и в состоянии покоя никак себя не проявляет. Припухлость в паховой области безболезненна, имеет овальную или округлую форму. При пахово-мошоночной грыже у мальчиков грыжевой мешок опускается в мошонку, приводя к растяжению и асимметрии одной её половины. У девочек грыжевое выпячивание может опускаться в большую половую губу.

Характерными признаками у детей сопровождается только ущемление паховой грыжи — крайне опасное состояние, требующее незамедлительного хирургического лечения. К симптомам ущемления паховой грыжи у детей относятся резкая боль в области выпячивания, невозможность вправить припухлость, общая интоксикация, рвота. У младенцев заподозрить ущемление можно по выраженному беспокойству, попыткам принять вынужденную позу, плачу, капризности.

Приобретённые паховые грыжи встречаются крайне редко и в основном возникают у мальчиков-подростков. Причиной могут служить интенсивные физические нагрузки, поднятие тяжестей, частые запоры и др.

Паховая грыжа является показанием к хирургическому лечению, которое проводится в плановом порядке. Существует два метода хирургического лечения — открытый, при котором производится небольшой разрез в паховой области и ушивание сообщения с брюшной полостью, и лапароскопический метод с использованием небольших инструментов, с помощью которых также производится ушивание сообщения с брюшной полостью.

Послеоперационный период после хирургического лечения протекает благоприятно. Активизация больных возможна на следующий день после операции. В течение непродолжительного времени может наблюдаться отёк послеоперационной раны. После выписки из стационара детям, как правило, рекомендуют ограничение физической нагрузки. В дальнейшем ребёнок наблюдается у хирурга в поликлинике по месту жительства.

**Грыжа белой линии живота** образуется в результате наличия небольшого дефекта в соединительнотканной структуре передней брюшной стенки, которая проходит по средней линии живота, откуда заболевание и берёт своё название.

Грыжа может располагаться на любом участке от пупка до мечевидного отростка грудины. Грыжа, которая располагается рядом и выше пупка, называется околопупочной.

Как правило, дети или родители замечают опухолевидное образование мягкоэластичной консистенции, расположенное по средней линии живота. При попытке надавливания грыжа не вправляется в брюшную полость и остаётся на месте. Наличие грыжи может сопровождаться болевым синдромом. Если боль постоянная в области выпячивания или по всему животу, пальпация выпячивания болезненная, имеются отёк и покраснение, — всё это может свидетельствовать об ущемлении грыжи, в связи с чем необходимо срочно обратиться к врачу.

Лечение грыжи белой линии живота — только хирургическое, осуществляется в плановом порядке, после осмотра и консультации врача — детского хирурга.

Во время операции дефект, который образует грыжу, ушивается наглухо.

Послеоперационный период после хирургического лечения протекает благоприятно. Активизация больных возможна на следующий день после операции. В течение непродолжительного времени может наблюдаться отёк послеоперационной раны. После выписки из стационара детям, как правило, рекомендуют ограничение физической нагрузки. В дальнейшем ребёнок наблюдается у хирурга в поликлинике по месту жительства.

## ОБ АВТОРАХ

\* **Козлов Юрий Андреевич**, д-р мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН;  
адрес: Россия, 664022, Иркутск, б-р Гагарина, д. 4;  
ORCID: 0000-0003-2313-897X;  
eLibrary SPIN: 3682-0832;  
e-mail: yuriherz@hotmail.com

**Стальмахович Виктор Николаевич**, д-р мед. наук, профессор;  
ORCID: 0000-0002-4885-123X;  
eLibrary SPIN: 9042-5092;  
e-mail: Stal.irk@mail.ru

**Щебенков Михаил Валентинович**, д-р мед. наук, профессор, доцент;  
eLibrary SPIN: 9476-0573;  
e-mail: shebenkovmihail@gmail.com

**Новожилов Владимир Александрович**, д-р мед. наук, профессор;  
ORCID: 0000-0002-9309-6691;  
eLibrary SPIN: 5633-5491;  
e-mail: novozilov@mail.ru

**Подкаменев Алексей Владимирович**, д-р мед. наук, профессор;  
ORCID: 0000-0001-6006-9112;  
eLibrary SPIN: 7052-0205;  
e-mail: podkamenev@hotmail.com

**Сварич Вячеслав Гаврилович**, д-р мед. наук, профессор, доцент;  
ORCID: 0000-0002-0126-3190;  
eLibrary SPIN: 7684-9637;  
e-mail: svarich61@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Yury A. Kozlov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences;  
address: 4 Gagarina blvd, Irkutsk, Russia, 664022;  
ORCID: 0000-0003-2313-897X;  
eLibrary SPIN: 3682-0832;  
e-mail: yuriherz@hotmail.com

**Viktor N. Stalmakhovich**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0002-4885-123X;  
eLibrary SPIN: 9042-5092;  
e-mail: Stal.irk@mail.ru

**Mikhail V. Schebenkov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Assistant Professor;  
eLibrary SPIN: 9476-0573;  
e-mail: shebenkovmihail@gmail.com

**Vladimir A. Novozhilov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0002-9309-6691;  
eLibrary SPIN: 5633-5491;  
e-mail: novozilov@mail.ru

**Alexey V. Podkamenev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0001-6006-9112;  
eLibrary SPIN: 7052-0205;  
e-mail: podkamenev@hotmail.com

**Vyacheslav G. Svarich**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Professor Assistant;  
ORCID: 0000-0002-0126-3190;  
eLibrary SPIN: 7684-9637;  
e-mail: svarich61@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps853>

EDN: TCMJZO

## Поздняя диагностика перекрута придатков матки у девочки 3 лет: клиническое наблюдение

К.К. Лукьянова<sup>1, 2</sup>, А.И. Окунева<sup>1</sup>, М.В. Лабзина<sup>1, 2</sup>, Н.А. Окунев<sup>1</sup>, Д.Г. Кириченко<sup>1</sup>, С.А. Плешков<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, Саранск, Россия;

<sup>2</sup> Детская республиканская клиническая больница, Саранск, Россия

### АННОТАЦИЯ

Перекрут придатков матки у девочек дошкольного возраста встречается редко, а диагностика затруднена в связи с неярко выраженными клиническими проявлениями. Патология носит чаще правосторонний характер, что обусловлено анатомией малого таза, в связи с чем клиническую картину можно принять за состояние острого аппендицита. Для перекрута придатков матки характерно нарушение кровоснабжения и быстрое развитие некроза поражённого органа, что требует оказания экстренной хирургической помощи.

В статье представлен случай поздней диагностики и лечения девочки в возрасте 3 лет, доставленной бригадой скорой медицинской помощи в ГБУЗ «Детская республиканская клиническая больница» г. Саранска с жалобами на периодические схваткообразные резкие боли в животе и предварительным диагнозом острого аппендицита. При диагностическом ультразвуковом исследовании в режиме цветового доплеровского картирования обнаружены признаки структурно изменённого правого яичника без сосудистого рисунка. Интраоперационно выставлен диагноз перекрута, некроза правых придатков матки, вторичного аппендицита.

Представленный случай долгого диагностического пути, затруднённого стёртой клинической картиной перекрута в сочетании с воспалением червеобразного отростка, указывает на значимость не только клинических, но и инструментальных результатов исследований у детей младшего возраста при подозрении на ургентную патологию. Несмотря на то, что пациентка была выписана с улучшением под наблюдение участкового педиатра, репродуктивное здоровье девочки пострадало в связи с долгой диагностикой, обусловленной субклинической формой заболевания.

Таким образом, при возникновении болей в животе, учитывая важность репродуктивного здоровья для девочек, врачам необходимо иметь особую настороженность для раннего выявления и оперативного лечения заболевания с применением органосохраняющих методов.

**Ключевые слова:** перекрут придатков матки; острый аппендицит; овариоэктомия.

### Как цитировать:

Лукьянова К.К., Окунева А.И., Лабзина М.В., Окунев Н.А., Кириченко Д.Г., Плешков С.А. Поздняя диагностика перекрута придатков матки у девочки 3 лет: клиническое наблюдение // Детская хирургия. 2025. Т. 29, № 3. С. 199–205. DOI: 10.17816/ps853 EDN: TCMJZO

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps853>

EDN: TCMJZO

## Late Diagnostics of Uterine Torsion in a 3-Year-Old Girl: a Clinical Observation

Kseniya K. Lukyanova<sup>1, 2</sup>, Alexandra I. Okuneva<sup>1</sup>, Margarita V. Labzina<sup>1, 2</sup>, Nicolai A. Okunev<sup>1</sup>, Daria G. Kirichenko<sup>1</sup>, Stanislav A. Pleshkov<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia;

<sup>2</sup> Children's Republican Clinical Hospital, Saransk, Russia

### ABSTRACT

Adnexal torsion in preschool girls is rare, and diagnosis is difficult due to the lack of pronounced clinical manifestations. The pathology is more common on the right side, which is due to the anatomy of the pelvis, and the clinical picture can be mistaken for acute appendicitis. Adnexal torsion is characterized by impaired blood supply and rapid development of necrosis in the affected organ, which requires emergency surgical intervention.

The article presents a case of late diagnosis and treatment of a 3-year-old girl who was admitted to the Children's Republican Clinical Hospital in Saransk by an ambulance team with complaints of intermittent, sharp abdominal pain and a preliminary diagnosis of acute appendicitis. During a diagnostic ultrasound examination using color Doppler mapping, signs of a structurally altered right ovary without a vascular pattern were detected. Intraoperatively, a diagnosis of torsion, necrosis of the right uterine appendages, and secondary appendicitis was made.

This case of a long diagnostic journey, complicated by the vague clinical picture of torsion combined with inflammation of the appendix, highlights the importance of both clinical and instrumental findings in young children with suspected urgent conditions. Despite the fact that the patient was discharged with improvement under the supervision of a district pediatrician, the girl's reproductive health was affected due to the long diagnostic process caused by the subclinical form of the disease.

Thus, when abdominal pain occurs, given the importance of reproductive health for girls, doctors need to be particularly vigilant in order to detect and treat the disease promptly using organ-preserving methods.

**Keywords:** uterine appendage; acute appendicitis; ovariectomy.

### To cite this article:

Lukyanova KK, Okuneva AI, Labzina MV, Okunev NA, Kirichenko DG, Pleshkov SA. Late Diagnostics of Uterine Torsion in a 3-Year-Old Girl: a Clinical Observation. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2025;29(3):199–205. DOI: 10.17816/ps853 EDN: TCMJZO

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Перекрут придатков матки — острая патология в оперативной гинекологии, характеризующаяся нарушением кровоснабжения органов и требующая экстренной хирургической помощи. Экстренность оказания хирургического пособия обусловлена быстрым развитием некроза поражённого органа. Согласно источникам, данная патология составляет порядка 7,0% среди urgentных гинекологических состояний [1]. Описание случаев перекрута яичника у детей школьного и дошкольного периода стало появляться уже в XX веке благодаря развитию диагностических методов исследования [2, 3].

Патология носит чаще правосторонний характер, что в свою очередь затрудняет дифференциальную диагностику с острым аппендицитом. Данный процесс обусловлен анатомией малого таза (справа отмечается большее количество свободного пространства) [4]. В литературе встречаются описания клинических случаев двустороннего перекрута яичника одномоментно, а также перекрута второго яичника в более поздние сроки [5].

Согласно классификации, перекрут может быть полным ( $\geq 360^\circ$ ) и неполным ( $< 360^\circ$ ). При первом варианте происходит нарушение артериального кровотока, что сразу приводит к геморрагическому некрозу яичника. При неполном перекруте в начале отмечается венозный стаз, что способствует развитию отёка, при этом необходимый артериальный кровоток для сохранения функционирования яичника сохраняется. При отсутствии своевременного хирургического лечения возникает необратимый геморрагический инфаркт яичника. Результатом данного процесса является асептическое воспаление, переходящее на брюшину малого таза, и в конечном итоге развитие перитонита [6].

Перекрут придатков матки относится к заболеваниям острого живота и клинически проявляется соответствующими общими симптоматическими жалобами (повышение температуры, тахикардия, бледность кожных покровов, холодный липкий пот); возникновением боли на фоне покоя или физической нагрузки, иррадиирующей в поясницу или прямую кишку, преимущественно одностороннего характера в зависимости от локализации патологии; симптомами раздражения брюшины; тошнотой и рвотой, приносящей временное облегчение; дизурическими расстройствами; лейкоцитозом.

При неполном перекруте клиническая картина может возникать постепенно, бывает не столь выражена, с периодическими резкими приступами [4, 7].

У детей проявления данной urgentной патологии могут быть разной степени выраженности, носить стёртый и неспецифический характер, что затрудняет диагностику заболевания.

Представляем описание клинического случая перекрута яичника у девочки в возрасте 3 лет с целью анализа лечебно-диагностического алгоритма и определения типичных ошибок, приведших к некрозу яичника.

## ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ

### О пациенте

Девочка К., 3 года, доставлена бригадой скорой медицинской помощи в приёмный покой ГБУЗ Республики Мордовия «Детская республиканская клиническая больница» (Саранск) с жалобами на периодические схваткообразные резкие боли в животе.

*Анамнез жизни* без особенностей.

*Анамнез заболевания.* Мама считает ребёнка больным в течение 4 дней. В первый день заболевания отмечала у ребёнка тошноту, многократную рвоту, периодические резкие боли в животе. Со слов мамы, в первые сутки заболевания девочка активных жалоб не предъявляла. Через 20 часов самостоятельно обратились к участковому педиатру в поликлинику по месту жительства, которым были отмечены удовлетворительное состояние ребёнка, мягкий живот, чувствительный по всем отделам, негативная реакция на осмотр и выставлен диагноз острого гастрита с назначением антацидного средства (Фосфалюгель) и противомикробной терапии Энтерофурилом. В течение трёх последующих суток мама отмечала периодические жалобы на схваткообразные резкие боли в животе без тошноты, рвоты, подъёма температуры тела; стул ежедневный, оформленный. На 4-й день от начала заболевания на фоне нормальной температуры тела ( $36,7^\circ\text{C}$ ) наблюдались однократный эпизод рвоты на высоте болевого синдрома, тошнота. В связи с отсутствием положительной динамики от назначенной терапии, сохранением болевого синдрома девочка доставлена бригадой скорой медицинской помощи в стационар с предварительным диагнозом острого аппендицита.

### Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

*Осмотр детским хирургом при поступлении.* Сознание ясное. Кожные покровы обычной окраски. Телосложение нормостеническое. Видимые слизистые влажные, чистые. Зев спокойный. Язык влажный, чистый. Подкожно-жировой слой развит умеренно. Живот правильной формы, в акте дыхания участвует симметрично, при пальпации мягкий, болезненный в правой подвздошной области. Печень не выступает из-под края рёберной дуги. Селезёнка не увеличена. Симптом раздражения брюшины (Щёткина–Блюмберга, симптом пассивного напряжения, симптом Воскресенского) слабо положительный, ребёнок реагирует на осмотр крайне негативно. Стул ежедневный, оформленный.

*Ультразвуковое исследование (УЗИ) органов брюшной полости и малого таза в приёмном покое.* Признаки выраженных реактивных изменений в печени и поджелудочной железе. За маткой и несколько влево от неё визуализируется образование (структурно изменённый правый яичник?) с чётким ровным контуром размером

47×25×35 мм (объём 21 см<sup>3</sup>), эхогенность умеренно неравномерно повышена, в структуре лоцируются единичные анэхогенные включения размером 3–4 мм (фолликулы?) и одно анэхогенное округлое включение с чётким ровным контуром размером 24×20×20 мм (объём 5 см<sup>3</sup>). В режиме цветового доплеровского картирования сосудистый рисунок в структуре образования не визуализируется. Правый яичник в типичном месте расположения не визуализируется. Левый яичник без особенностей. Свободной жидкости в полости малого таза нет. У купола слепой кишки незначительное количество однородной свободной жидкости. Согласно заключению УЗИ, можно думать об увеличении и изменении структуры правого яичника, кистозном образовании правого яичника.

Клинический анализ крови: лейкоциты  $9,27 \times 10^9/\text{л}$  при норме  $5\text{--}15,5 \times 10^9/\text{л}$ , нейтрофилы 70% при норме 28–56%, лимфоциты 25% при норме 35–65%, скорость оседания эритроцитов 10 мм/ч при норме 5–11 мм/ч.

В связи с подозрением на острую гинекологическую патологию девочка передана на консультацию детскому гинекологу.

*Гинекологический статус.* Наружные половые органы без особенностей.

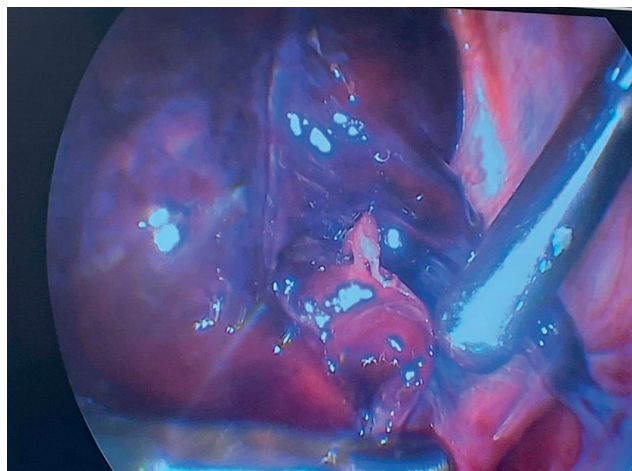
*Ректально-абдоминальное обследование.* Анальное отверстие без особенностей; матка в антефлексию (anterflexio), плотная, подвижная, безболезненная при пальпации. Придатки слева не определяются, безболезненные при пальпации. Придатки справа не определяются, болезненные при пальпации. Своды не нависают.

## Предварительный диагноз

Перекрут правых придатков матки?

## Лечение

Учитывая данные объективного осмотра, лабораторной и инструментальной диагностики, пациентке показана экстренная диагностическая лапароскопия с возможным переходом на лечебную.



**Рис. 1.** Лапароскопия: вид деструктивного яичника.

**Fig. 1.** Laparoscopy: view of the destructed ovary.

Через 2 часа после поступления на диагностической лапароскопии выявлены умеренный геморрагический выпот и спаечный процесс в правой подвздошной области и малом тазу. Тупым способом разделены множественные негрубые спайки правого угла матки, сальника с париетальной брюшиной, аппендикса. В малом тазу правые придатки чёрно-багрового цвета с признаками деструкции, яичник увеличен до 5 см, маточная труба распластана по правому деструктивному яичнику (рис. 1). Аппендикс располагается в правом латеральном канале, гиперемирован, инъецирован сосудами.

Произведена деторсия (раскручивание ножки опухоли) правого яичника на 720°.

В связи с признаками полного некроза, деструкции ткани яичник и маточная труба признаны нежизнеспособными. Произведена аднексэктомия (удаление придатков матки) справа.

Учитывая вторичные воспалительные изменения со стороны червеобразного отростка и возможное интраоперационное развитие деструктивных изменений, принято решение о проведении аппендэктомии. Минилапаротомным доступом из брюшной полости удалены червеобразный отросток и некротизированные правые придатки матки, в связи с чем с целью профилактики перекрута выполнена овариопексия контралатерального яичника (прикрепление смещённого яичника к стенке малого таза).

Интраоперационный диагноз: «Перекрут, некроз правых придатков матки. Вторичный аппендицит».

В первые послеоперационные сутки пациентка находилась в отделении интенсивной терапии, затем переведена в палату. Учитывая вторичные изменения червеобразного отростка на фоне некроза придатков в течение 7 дней получала антибактериальные препараты, в раннем послеоперационном периоде в течение суток — дезинтоксикационную терапию.

*Результаты гистологического исследования операционного материала.* Стенка червеобразного отростка отёчная, с резко полнокровными сосудами серозной оболочки и брыжейки, стенки сосудов с признаками смешанной полиморфноклеточной воспалительной инфильтрации. В препарате правые придатки диффузного геморрагического пропитывания с некрозом ткани, фрагментарно определяется субкапсулярная зона коркового слоя яичника с большим количеством примордиальных (ранней стадии) фолликулов; сосуды выражено расширены, полнокровны. Гистологическая картина соответствует геморрагическому некрозу правых придатков (яичника и маточной трубы).

## Исход и результаты последующего наблюдения

Послеоперационный период без особенностей. Швы сняты на 7-е сутки после операции. Девочка наблюдается в поликлинике по месту жительства, послеоперационных осложнений не выявлено.

## ОБСУЖДЕНИЕ

У девочек перекрут придатков матки может произойти ещё в антенатальном периоде, а также в период перед менархе, когда часто формируются функциональные кисты яичников [8, 9]. В последнее время в связи с развитием скрининговой системы у беременных увеличилась частота выявляемости внутриутробных фолликулярных кист у девочек, развитие которых связывают с воздействием эстрогенов матери на плод. Как правило, данные кисты разрешаются самостоятельно ещё в антенатальном периоде, но среди осложнений до 50–78% занимают именно перекруты яичников [10]. Считается, что увеличение массы придатков матки за счёт развития новообразований является провоцирующим для перекрута фактором. В период становления менструального цикла у девочек пубертатного периода нередко развиваются фолликулярные кисты, и их чрезмерный рост в размере может привести к данному осложнению [11]. Кроме того, к этиологическим факторам относят и другие новообразования: паратубарные кисты, цистаденомы, тератоидные кисты, редко злокачественные образования. Немаловажную роль играют и провоцирующие факторы, такие как гипермобильность придатков вследствие слабо развитого связочного аппарата, растяжение маточной трубы, спаечная болезнь малого таза, наличие сопутствующих гидро- и пиосальпинкса (скопление свободной жидкости/гноя в просвете маточной трубы), повышение внутрибрюшного давления вследствие тяжёлой физической нагрузки [9].

С целью верификации диагноза, а также для выявления нарушений кровотока в яичнике используют ультразвуковые методы с обязательным цветовым доплеровским картированием, оценивая гемодинамику здорового и поражённого органа. При ультразвуковой визуализации яичник увеличен, может иметь разную структуру и включения в виде различных образований. Отсутствие признаков венозного и артериального кровоснабжения указывает на полный некроз яичника [5, 12]. В работе К.В. Орловой приведён пример диагностических возможностей магнитно-резонансной томографии в подтверждении диагноза при неярко выраженной клинической картине, однако в экстренной патологии в связи с длительностью исследования метод для широкого применения не используется [6].

Методом лечения является только хирургическое вмешательство, при этом единого мнения по поводу объёма операции нет. Некоторые авторы считают, что при сохранности кровотока и отсутствии признаков некроза целесообразнее применять деторсию. В других литературных источниках объясняется необходимость аднексэктомии с целью профилактики осложнений органосохраняющих операций в виде тромбозмболии и перитонита [13]. Согласно ретроспективному исследованию, выполненному на базе нашей больницы, был сделан вывод, что наиболее часто встречается перекрут ножки опухолевидного образования у девочек в возрасте 15–17 лет, тогда

как перекрут придатков без органических поражений матки наблюдается довольно редко и преимущественно у детей младшего возраста. Кроме того, анализ результатов исследования показал преимущество органосохраняющих методик при отсутствии некроза яичника и длительности заболевания менее 72 часов, однако имеются данные о восстановлении кровотока на 5-е сутки после деторсии [14, 15]. Таким образом, у детей раннего и дошкольного возраста не всегда удаётся своевременно диагностировать данную патологию.

Учитывая вышесказанное, диагностика перекрута придатков матки, особенно с правосторонним процессом, действительно затруднена из-за схожести с клиническими проявлениями острого аппендицита. Для исключения острой хирургической патологии в данном случае пациентке кроме осмотра детским хирургом и гинекологом показана ультразвуковая диагностика, так как клиническая картина у детей стёртая, может не сопровождаться характерным подъёмом температуры, тяжёлым состоянием или беспокойством [14].

Таким образом, данная нозология у детей является трудно диагностируемой без дополнительных методов обследования. У детей дошкольного периода острая ургентная патология в виде перекрута придатков или острого аппендицита встречается редко, к тому же, несмотря на высокотехнологичные методы обследования, является трудно диагностируемой [16], в связи с чем стоит в дифференциальной диагностике у врачей одной из последних. Кроме того, в приведённом клиническом случае диагностика заболевания была затруднена в связи с нетипичной клинической картиной.

При возникновении болей в животе, учитывая важность репродуктивного здоровья для девочки, необходимо иметь особую настороженность для раннего выявления и оперативного лечения заболевания с применением органосохраняющих методов. Широкое внедрение и применение УЗИ в рамках амбулаторного звена позволит диагностировать и провести оперативное вмешательство в оптимальные сроки. Такой вектор облегчает дифференциальную диагностику в условиях поликлиники у детей с острыми болями в животе и увеличивает шансы на положительный исход заболевания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дети с клинической картиной острого живота (сильная абдоминальная боль, рвота) при обращении за медицинской помощью должны быть направлены на госпитализацию в хирургический стационар. Одной из причин острого живота является острая гинекологическая патология, в том числе перекрут придатков матки. Диагностический поиск кроме ультразвукового исследования должен включать при необходимости исследование с помощью спиральной компьютерной томографии. При невозможности исключить острую хирургическую патологию в течение 12 часов

показана лапароскопия. Строгое соблюдение описанного диагностического поиска позволит избежать диагностических ошибок, приводящих к потере органа.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** К.К. Лукьянова — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание, редактирование; А.И. Окунева, М.В. Лабзина — концепция и дизайн исследования, написание статьи; Д.Г. Кириченко, С.А. Плешков — написание статьи; Н.А. Окунев — редактирование. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Благодарности.** Авторы выражают признательность оперирующему хирургу Детской республиканской клинической больницы Н.А. Калабкину за помощь при проведении операции.

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное информированное добровольное согласие законного представителя пациента на публикацию персональных данных, в том числе фотографий (с закрытием лица), в научном журнале, включая его электронную версию (дата подписания: 08.07.2024). Объем публикуемых данных с законным представителем пациента согласован.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

**Доступ к данным.** Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе неприменима, новые данные не собирали и не создавали.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions:** K.K. Lukyanova, study concept and design, material acquisition and processing, manuscript writing, editing; A.I. Okuneva, M.V. Labzina, study concept and design; D.G. Kirichenko, S.A. Pleshkov, manuscript writing; N.A. Okunev, editing. All authors approved the final version to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Acknowledgments:** Acknowledgments expressed to operating surgeon of the Children's Republican Clinical Hospital N.A. Kalabkin for his assistance during the surgery.

**Consent for publication:** The authors received a written informed voluntary consent from the legal representatives of the patient to publish personal data, including photographs (with the face covered), in a scientific journal, including its electronic version (date of signing: 08.07.2024). The volume of published data was agreed upon with patient's legal representatives.

**Funding sources:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

**Statement of originality:** In creating this work, the authors did not use previously published information (text, illustrations, data).

**Data availability statement:** The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, and no new data was collected or created.

**Generative AI:** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer-review:** The present paper was submitted to the journal on a proactive basis and reviewed according to the usual procedure. The review involved two external reviewers and the scientific editor of the publication.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Serova VN, Sukhikh GT, Savelieva GM. *Obstetrics and gynecology: Clinical recommendations*. 4th ed., revised and updated. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. 1008 p. (In Russ.) EDN: NOLUON
2. Sengupta SK, Everett VJ. Ovarian neoplasms in children and adolescents in Papua New Guinea. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 1987;27(4):335–338. doi: 10.1111/j.1479-828x.1987.tb01021.x
3. Shust NM, Hendricksen DK. Ovarian torsion: An unusual cause of abdominal pain in a young girl. *Am J Emerg Med*. 1995;13(3):307–309. doi: 10.1016/0735-6757(95)90206-6
4. Adamyan LV, Sibirskaia EV, Sharkov SM, et al. Specific moments in the diagnostics of uterine adnexa torsion in a 15-year old girl. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2019;23(3):154–156. doi: 10.18821/1560-9510-2019-23-3-154-156 EDN: RRVSN0
5. Hyttel TE, Bak GS, Larsen SB, Lokkegaard E.C. Re-torsion of the ovaries. *Obstetrics and gynecology: news, opinions, training*. 2015;4(4):14–23. EDN: VOTGLN
6. Orlova KV. *Diagnosis of ovarian torsion with hidden clinical symptomatology on the example of a clinical case*. Association of doctors of MRI and CT diagnostics [cited 2018 Dec 04]. (In Russ.) Available at: [https://univerexpert.ru/upload/pdf/Orlova\\_4.pdf](https://univerexpert.ru/upload/pdf/Orlova_4.pdf). Accessed: 15.02.2025.
7. Adamyan LV, Bogdanova EA, Glybina TM, Sibirskaia EV. Childhood and adolescence abdominal syndrome due to gynecological pathology. Diagnostic and treatment errors. *Obstetrics and gynecology*. 2012;2(2):96–101. EDN: PGJCWP
8. Bloomfield V, Shahid A, Traubici J, et al. Retrospective review of management of antenatally diagnosed ovarian cysts at the

hospital for sick children. *J Pediatr Surg*. 2024;59(10):161602. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2024.06.011

9. Maruchno NI, Shapkin VV, Chernysh AN, et al. Ovarian cysts in neonates. *Pacific medical journal*. 2005;3(3):85–88. EDN: HTLSRH

10. Sibirskaia EV, Karachentsova IV, Minazhetdinova AR, et al. Prenatal and postnatal diagnosis of intrauterine ovarian torsion. *Current pediatrics*. 2023;22(3):241–245. doi: 10.15690/vsp.v22i3.2578 EDN: GKOMPL

11. Petlakh V, Konovalov A, Konstantinova I, et al. Diagnosis and treatment of gynecological diseases in a pediatric surgeon's practice. *Vrach*. 2012;1(3):3–7. EDN: OVWAJN

12. Bulanov MN. *Ultrasonic diagnostics in gynecology: Manual for doctors*. Moscow: Vidar-M; 2022. 712 p. (In Russ.) EDN: ZXPWQJ

13. Okunev NA, Okuneva AI, Begoulova EG, et al. Turning of the uterine appendices in children. *Russian journal of pediatric surgery, anesthesia and intensive care*. 2020;10(1):69–74. doi: 10.17816/psaic575 EDN: PUTHZG

14. Labzina MV, Tolstova AS, Kupcova SV, et al. Emergency conditions of pediatric gynecology in practice (literature review). *Modern science: actual problems of theory and practice. Series "Natural and technical sciences"*. 2022;3(3):172–178 doi: 10.37882/2223-2966.2022.03.20 EDN: QOMQMX

15. Chundokova MA, Dronov AF, Chirkov IS, et al. "Conservative" organ-sparing approach for ovarian torsion in children. *N.I. Pirogov Journal of Surgery*. 2018;1(4):47–49. doi: 10.17116/hirurgia2018147-49 EDN: YMRASK

16. Almaramhy HH. Acute appendicitis in young children less than 5 years: Review article. *Ital J Pediatr*. 2017;43(1):15. doi: 10.1186/s13052-017-0335-2

## ОБ АВТОРАХ

**\* Лукьянова Ксения Константиновна;**

адрес: Россия, 430032, Республика Мордовия, Саранск,  
ул. Ульянова, д. 26А;  
ORCID: 0000-0001-5902-0370;  
eLibrary SPIN: 7053-6376;  
e-mail: ksusha22\_07\_99@icloud.com

**Окунева Александра Ивановна, канд. мед. наук;**

ORCID: 0000-0002-7182-2197;  
eLibrary SPIN: 9726-0748;  
e-mail: toropkinaokuneva@yandex.ru

**Лабзина Маргарита Владимировна, канд. мед. наук;**

ORCID: 0000-0003-3698-8439;  
eLibrary SPIN: 5015-6082;  
e-mail: ludmilamedin@yandex.ru

**Окунев Николай Александрович, канд. мед. наук;**

ORCID: 0000-0001-8786-6998;  
eLibrary SPIN: 9705-0818;  
e-mail: nicolai.okunev@yandex.ru

**Кириченко Дарья Георгиевна;**

ORCID: 0009-0003-6290-788X;  
e-mail: darya.kirichenko.00@inbox.ru

**Плешков Станислав Александрович;**

ORCID: 0009-0007-8895-8094;  
eLibrary SPIN: 2917-9451;  
e-mail: stanislavpleshkov@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

**\* Kseniya K. Lukyanova;**

address: 26A Ulyanova st, Saransk, Republic of Mordovia,  
Russia, 430032;  
ORCID: 0000-0001-5902-0370;  
eLibrary SPIN: 7053-6376;  
e-mail: ksusha22\_07\_99@icloud.com

**Alexandra I. Okuneva, MD, Cand. Sci. (Medicine);**

ORCID: 0000-0002-7182-2197;  
eLibrary SPIN: 9726-0748;  
e-mail: toropkinaokuneva@yandex.ru

**Margarita V. Labzina, MD, Cand. Sci. (Medicine);**

ORCID: 0000-0003-3698-8439;  
eLibrary SPIN: 5015-6082;  
e-mail: ludmilamedin@yandex.ru

**Nicolai A. Okunev, MD, Cand. Sci. (Medicine);**

ORCID: 0000-0001-8786-6998;  
eLibrary SPIN: 9705-0818;  
e-mail: nicolai.okunev@yandex.ru

**Daria G. Kirichenko;**

ORCID: 0009-0003-6290-788X;  
e-mail: darya.kirichenko.00@inbox.ru

**Stanislav A. Pleshkov;**

ORCID: 0009-0007-8895-8094;  
eLibrary SPIN: 2917-9451;  
e-mail: stanislavpleshkov@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps864>

EDN: OSVFPM

## Выбор метода лечения пиогенной гранулёмы в зависимости от ультразвуковой картины: клиническое наблюдение

Д.А. Сафин<sup>1</sup>, Ю.А. Поляев<sup>1</sup>, И.Н. Нурмеев<sup>2, 3</sup>, А.А. Мыльников<sup>1</sup>, И.Р. Мухтаров<sup>4</sup>, Е.В. Пахолик<sup>5</sup>, Д.А. Аматов<sup>6</sup>, Г.И. Заялова<sup>2</sup>, О.Г. Печерица<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Российская детская клиническая больница, Москва, Россия;

<sup>2</sup> Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия;

<sup>3</sup> Детская республиканская клиническая больница, Казань, Россия

<sup>4</sup> Центр детской хирургии, Уфа, Россия;

<sup>5</sup> Медикал Плюс, Обнинск, Россия;

<sup>6</sup> Киргизская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызстан

### АННОТАЦИЯ

Пиогенная гранулёма, также известная как лобулярная капиллярная гемангиома, — приобретённая доброкачественная сосудистая опухоль; обычно представлена единичной папулой или узлом на кожном покрове или слизистой оболочке; у детей чаще всего встречается в возрасте 6–7 лет. Для пиогенной гранулёмы характерны рецидив и кровоточивость, иногда интенсивное кровотечение при минимальной травме. Ультразвуковая картина играет важную роль в дифференциальной диагностике пиогенных гранулём и выборе метода лечения.

В данном клиническом наблюдении мы представляем случай успешного лазерного лечения пиогенной гранулёмы кожи правой височной области у пациента в возрасте 3 лет. При ультразвуковом исследовании в режиме цветового доплеровского картирования визуализирован подходящий к основанию пиогенной гранулёмы единичный сосуд диаметром до 0,09 см, имеющий в импульсно-волновом режиме антеградный монофазный промежуточной резистентности спектр кровотока с линейной скоростью 17,7 см/сек. Под местной аппликационной анестезией (крем Лидокаин 25 мг/г + Прилокаин 25 мг/г) проведён один сеанс лазерной терапии Nd:YAG. После лазерной фотодеструкции выполнено контрольное ультразвуковое исследование, на котором питающий сосуд не определялся. Период катамнеза составил 2 года, рецидива не отмечено.

При визуализации на ультразвуковом исследовании единично подходящих к основанию пиогенной гранулёмы сосудов диаметром менее 0,5–1,0 мм могут быть применены методы лазерной терапии. В случае множественных подходящих к основанию образования сосудов и сосудов более крупного диаметра предпочтение отдаётся традиционным методам хирургического удаления с последующим гистологическим и иммуногистохимическим исследованием.

**Ключевые слова:** клинический случай; пиогенная гранулёма; лобулярная капиллярная гемангиома; ультразвуковая картина; лазерная терапия; Nd:YAG-лазер.

### Как цитировать:

Сафин Д.А., Поляев Ю.А., Нурмеев И.Н., Мыльников А.А., Мухтаров И.Р., Пахолик Е.В., Аматов Д.А., Заялова Г.И., Печерица О.Г. Выбор метода лечения пиогенной гранулёмы в зависимости от ультразвуковой картины: клиническое наблюдение // Детская хирургия. 2025. Т. 29, № 3. С. 206–214. DOI: 10.17816/ps864 EDN: OSVFPM

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps864>

EDN: OSVFPM

# Ultrasonography in Choosing a Surgical Tactics for Removing Pyogenic Granulomas of the Skin in Children: a Clinical Observation

Dinar A. Safin<sup>1</sup>, Iurii A. Polyaev<sup>1</sup>, Ildar N. Nurmeev<sup>2, 3</sup>, Andrey A. Mylnikov<sup>1</sup>, Islamgaze R. Mukhtarov<sup>4</sup>, Elizaveta V. Pakholik<sup>5</sup>, Daniyar A. Amatov<sup>6</sup>, Gulnar I. Zayalova<sup>2</sup>, Olesya G. Pecherica<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Russian Children's Clinical Hospital, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

<sup>3</sup> Children's Republican Clinical Hospital, Kazan, Russia

<sup>4</sup> Center for Children's Surgery, Ufa, Russia;

<sup>5</sup> Medical Plus, Obninsk, Russia;

<sup>6</sup> I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, Kyrgyzstan

## ABSTRACT

Pyogenic granuloma, also known as lobular capillary hemangioma, is an acquired benign vascular tumor, it usually presents as a solitary papule or nodule on the skin or mucosa; in children, it most often occurs at the age of 6–7 years. Pyogenic granuloma is characterized by recurrence and bleeding with minimal trauma. Ultrasound imaging plays an important role in the differential diagnosis of pyogenic granulomas and the choice of treatment method.

In this clinical observation, we present a case of successful laser treatment of a 3-year-old patient with pyogenic granuloma of the skin in the right temporal region. Ultrasound examination in color Doppler mapping mode visualized a single vessel up to 0.09 cm in diameter approaching the base of the pyogenic granuloma, which had an antegrade monophasic intermediate-resistance blood flow spectrum with a linear velocity of 17.7 cm/sec in pulsed-wave in mode. One session of Nd:YAG laser therapy was performed under local application anesthesia Lidocaine 25 mg/g + Prilocaine 25 mg/g. After laser photodestruction, a control ultrasound examination was performed, during which the feeding vessel was not detected. The follow-up period was 2 years, no relapse was noted.

When ultrasound visualizes single vessels approaching the base of the pyogenic granuloma with a diameter of less than 0.5–1.0 mm, laser therapy methods can be used. In the case of multiple vessels approaching the base of the formation and vessels of larger diameter, preference is given to traditional methods of surgical removal followed by histological and immunohistochemical examination.

**Keywords:** case report; pyogenic granuloma; lobular capillary hemangioma; ultrasonography; laser therapy; Nd:YAG laser.

## To cite this article:

Safin DA, Polyaev IuA, Nurmeev IN, Mylnikov AA, Mukhtarov IR, Pakholik EV, Amatov DA, Zayalova GI, Pecherica OG. Ultrasonography in Choosing a Surgical Tactics for Removing Pyogenic Granulomas of the Skin in Children: a Clinical Observation. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2025;29(3):206–214. DOI: 10.17816/ps864 EDN: OSVFPM

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Пиогенную гранулёму (ПГ) также называют лобулярной капиллярной гемангиомой, ботриомикомой, болезнью лейкопластыря. Это название возникло из-за характерного вида образования, напоминающего гнойный процесс, однако связи с патологическими микроорганизмами не установлено [1, 2]. Пиогенная гранулёма — это приобретённая доброкачественная сосудистая опухоль, представленная одиночным элементом на кожном покрове или слизистой оболочке, описаны единичные случаи врождённой и распространённой ПГ [3].

Внешне ПГ представлена плотной красной папулой, которая быстро растёт (рис. 1). Для ПГ характерны кровоточивость и изъязвление [4–6]. Кровотечение имеет венозный, но упорный и иногда длительный характер. После состоявшегося кровотечения и отпадания корочки ПГ может уменьшаться по величине, но обычно вырастает заново до прежних размеров.

Пиогенная гранулёма появляется чаще в возрасте 6–7 лет и только в 12,4% случаев манифестирует на первом году жизни [4]. Локализуется ПГ, как правило, на кистях, однако может встречаться и на других участках кожного покрова (голове, шее, стопах, губах, носу, щеках, в полости рта и др.). У детей 77% очагов локализуется в области лица и шеи [7]. Обычно пациенты не могут связать появление ПГ с каким-либо провоцирующим фактором. У части пациентов в анамнезе отмечается небольшая локальная травма в месте локализации ПГ (расчёс, укус насекомого), также возможно появление образования на изменённой коже, например, на поверхности капиллярной или артериовенозной мальформации (рис. 2), диатеза, сухой кожи.

Этиопатогенез окончательно не изучен [8]. Современная теория возникновения ПГ предполагает, что вследствие мутации в гене *FLT4* возникает локальное изменение метаболизма оксида азота, что приводит к замедленному заживлению раны и вращанию сосуда в кожу на месте раны [9].

Для диагностики ПГ необходимо проведение осмотра и сбора анамнеза. Ультразвуковая картина довольно специфична и позволяет визуализировать приносящую или питающую артерию: образование всегда располагается на эпидермисе в виде гипозоженной сферы, к основанию которой подходит единственный приносящий сосуд с артериальными характеристиками (рис. 3). В случаях, когда есть подозрение на злокачественную опухоль, выполняется патогистологическое исследование [10, 11].

Для лечения ПГ предложены различные методы, включая как хирургические, так и нехирургические тактики. Методы консервативного лечения, заключающиеся в применении местных аппликационных или мазевых форм  $\beta$ -адреноблокаторов, кортикостероидов, имиквимода, по данным разных авторов, показывают различную успешность терапии и неприменимы при осложнённом течении заболевания (рис. 4) [12, 13].



**Рис. 1.** Пациент, 6 лет. Диагноз: «Пиогенная гранулёма левой щеки»: на коже левой щеки образование красного цвета округлой формы в виде папулы диаметром 3 мм.

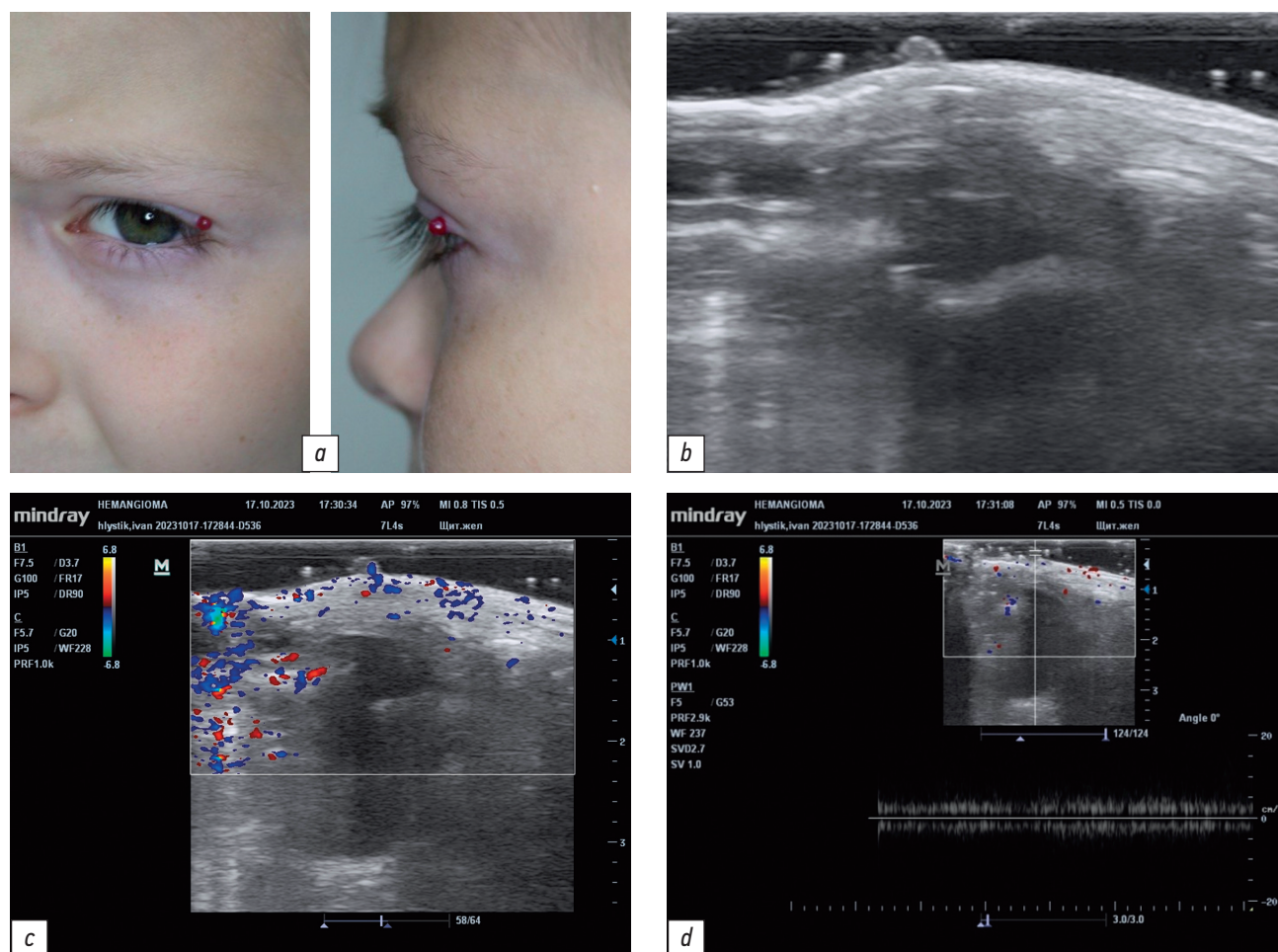
**Fig. 1.** Patient, 6 y.o. Diagnosis: "Pyogenic granuloma of the left cheek": on the skin of the left cheek there is a red, rounded formation in the form of a papule with a diameter of 3 mm.



**Рис. 2.** Пациент, 7 лет. Пиогенная гранулёма на левой щеке в области расположения капиллярной мальформации: определяется пятно светло-красного цвета с чёткими границами; на поверхности пятна образование красного цвета диаметром 5 мм, с дефектом кожи в виде корочки, на широком основании, которое возвышается над поверхностью кожи.

**Fig. 2.** Patient, 7 y. o. Pyogenic granuloma in the area of the capillary malformation in the left cheek: there is a light red spot with clear boundaries; on the spot surface there is a red formation, 5 mm in diameter, with a skin defect in the form of a crust, on a wide base which rises above the surface of the skin.

Среди хирургических методов, включающих иссечение бритвём или кюретаж с последующей фото- или электрокоагуляцией основания, риск рецидива остаётся высоким — в пределах 7–15% [14]. Методы криотерапии и внутриочаговой терапии связаны с более высокой частотой рецидивов по сравнению с хирургическим иссечением и могут потребовать повторного и длительного лечения. Полнослойное хирургическое иссечение является эффективным методом (рецидив отмечается примерно



**Рис. 3.** Пациент, 10 лет. Диагноз: «Пиогенная гранулёма верхнего века левого глаза»: *a* — внешний вид пациента (в области наружного края верхнего века левого глаза определяется образование красного цвета диаметром около 2 мм, которое возвышается над поверхностью кожи); *b* — в В-режиме на поверхности кожи определяется гипоэхогенное образование округлой формы, которое не проникает в дерму; *c* — в режиме цветовой доплерографии в образовании определяется кровоток в виде единичного сосуда; *d* — кровоток в образовании монофазный с низкой скоростью.

**Fig. 3.** Patient, 10 y.o. Diagnosis: "Pyogenic granuloma of the upper eyelid of the left eye": *a*, patient's appearance (in the area of the outer edge of the upper eyelid of the left eye, a red formation with a diameter of about 2 mm is determined, which rises above the surface of the skin); *b*, in B-mode, a hypoechoic formation of a rounded shape is determined on the surface of the skin, which does not penetrate the dermis; *c*, in color Doppler mode, blood flow in the formation is determined in the form of a single vessel; *d*, the blood flow in the formation is monophasic and low velocity.

в 3,8% наблюдений), однако приемлем только для косметически нечувствительных зон (область туловища, конечностей) и остаётся методом выбора в тех случаях, когда необходим сбор материала для гистологического изучения [15].

В терапии ПГ распространено использование различных видов лазерного излучения, имеющих свои преимущества (CO<sub>2</sub>-лазеры, диодные лазеры, импульсные лазеры на красителе, неодимовые лазеры). К недостаткам методов относят риск рецидива заболевания, отсутствие надёжного гемостаза при крупном питающем сосуде, избыточную травматизацию кожи, приводящую к формированию рубцовой деформации, гиперпигментации кожи и др. [16, 17]. Придерживаясь концепции минимально инвазивного лечения, стоит отметить, что селективный фототермолиз сосудистых образований с пиком поглощения разных фракций гемоглобина осуществляется при длинах

волн 595 нм и 1064 нм, что может быть обеспечено работой импульсного лазера на красителе и неодимового лазера. Импульсные лазеры на родаминовом красителе генерируют лазерное излучение в жёлтом спектральном диапазоне 585–595 нм, в котором находится один из пиков поглощения оксигемоглобина. Вместе с тем применение этого типа лазера ограничено неглубоким проникновением относительно поверхности кожи, что делает его применимым лишь для лечения небольших, поверхностно расположенных форм (по данным некоторых авторов, не более 1,5 мм от поверхности кожи), а также может потребовать многократных процедур для достижения хорошего эффекта [18, 19]. Излучение лазерных аппаратов на алюмоиттриевом гранате с неодимом (Nd:YAG) с длиной волны 1064 нм проникает на глубину 4–7 мм, оказывая коагулирующее воздействие на сосуды более объёмных



**Рис. 4.** Пациент, 8 мес, после попытки остановки кровотечения из пиогенной гранулёмы, расположенной в области правой щеки, путём лигирования: в области правой щеки определяется образование, на основание которого наложена лигатура.

**Fig. 4.** Patient, 8 months, after an attempt to stop bleeding from a pyogenic granuloma located in the area of the right cheek by ligation: a formation is detected in the area of the right cheek, at the base of which a ligature is applied.



**Рис. 5.** Внешний вид образования на коже правой височной области пациента: определяется образование красного цвета на широком основании, которое возвышается над поверхностью кожи.

**Fig. 5.** The patient's appearance upon admission: a red formation on a wide base of the right temporal region, which rises above the surface of the skin.

пиогенных гранулём. Учитывая агрессивное воздействие данного типа лазера, необходим тщательный выбор параметров режимов Nd:YAG, чтобы предотвратить избыточное термическое повреждение тканей, результатом чего может стать возникновение грубых рубцов [19, 20]. Кроме того, проблема лечения ПГ остаётся актуальной

из-за риска рецидива или образования рубцовых изменений вследствие необоснованно агрессивной процедуры, что также важно учитывать при расположении образования в области лица и других эстетически важных зон [21].

Мы считаем, что одной из причин неуспешного лечения ПГ, включая случаи рецидивирования, может быть выбор неадекватного подхода терапии, и отмечаем диагностическую значимость ультразвукового исследования (УЗИ) в исследовании ангиоархитектоники опухоли для выбора оптимального метода хирургической техники.

## ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ

### О пациенте

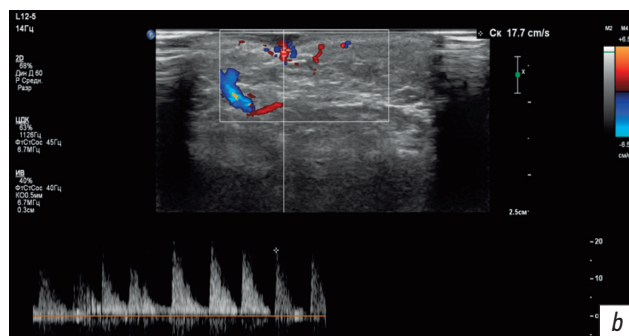
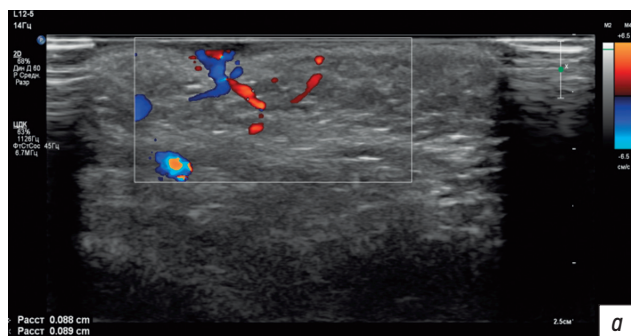
В клинику обратились родители пациента 3 лет с жалобой на кровотечение у ребёнка из образования на коже правой височной области, которое самостоятельно купировать не удалось.

**Анамнез заболевания.** За 6 месяцев до госпитализации родители ребёнка отметили появление сосудистого образования на коже правой височной области, которое вначале представляло собой плоское пятно светло-красного цвета около 2–3 мм в диаметре. В течение 2,5 месяцев оно увеличилось в 4 раза и стало возвышаться над кожей в виде узла. После роста образования при случайном травмировании отмечались неоднократные эпизоды кровотечения.

### Результаты физикального и инструментального исследования

При обращении образование имело вид округлого объёмного образования на широком основании, выступающего над кожей (рис. 5). Выставлен предварительный диагноз: «Пиогенная гранулёма кожи правой височной области».

До оперативного лечения выполнено УЗИ с оценкой размеров образования, визуализацией сосудов и определением скорости кровотока в них (рис. 6).

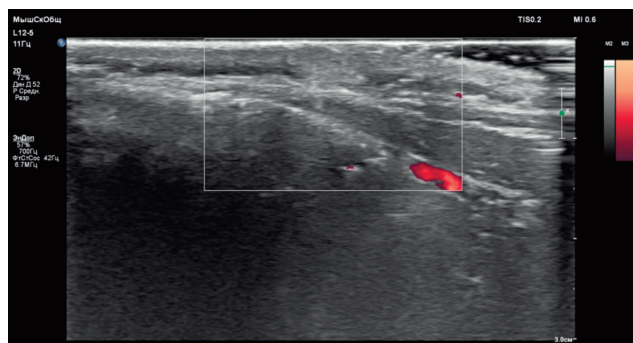


**Рис. 6.** Ультразвуковое исследование: в режиме цветового доплеровского картирования визуализирован подходящий к основанию пиогенной гранулёмы единичный сосуд диаметром до 0,09 см (а); в импульсно-волновом доплеровском режиме в приносящем сосуде определяется антеградный, магистрально-изменённый спектр кровотока с максимальной линейной скоростью 17,7 см/сек (б).

**Fig. 6.** Ultrasound examination: in the color Doppler mapping mode, a single vessel with diameter up to 0.09 cm approaching the base of the pyogenic granuloma is visualized (a); in pulsed-wave Doppler mode, in the afferent vessel the antegrade mainstream-changed blood flow spectrum with the maximum linear blood flow velocity of 17.7 cm/sec is visualized (b).

## Лечение

Под местной аппликационной анестезией (Лидокаин 25 мг/г + Прилокаин 25 мг/г, анестезирующий крем Акриол-ПРО, Россия) проведён один сеанс лазерной терапии Nd:YAG способом, на который получен патент [22]. Сущность способа заключается в двухэтапном бесконтактном лазерном воздействии на ткань ПГ с удалением коагулированных тканей внешней части и последующей коагуляцией тканей внутренней (подкожной) части образования. При воздействии лазерным излучением на первом этапе использовались следующие параметры: длительность импульса 30 мс, плотность энергии от 120 до 130 Дж/см<sup>2</sup>; фотодеструкция проведена до полной коагуляции накожной части ПГ. После отпадения экзофитной части опухоли проведена серия из 10 импульсов с теми же параметрами режимов перпендикулярно коже вглубь основания опухоли до достижения гемостаза.



**Рис. 7.** Контрольное ультразвуковое исследование: непосредственно после лазерной фотодеструкции визуализируется гиперэхогенный участок (зона коагуляции) с отсутствием сосудов в режиме энергетического доплера.

**Fig. 7.** Control ultrasound examination: immediately after laser photodestruction, a hyperechoic area (coagulation zone) is visualized; there is no visualization of vessels in Doppler energy mode.



**Рис. 8.** Внешний вид пиогенной гранулёмы после лазерной фотодеструкции: отмечается поверхностный дефект кожи белого цвета (зона коагуляции), который меньше основания гранулёмы.

**Fig. 8.** Patient's appearance after laser photodestruction of pyogenic granuloma: a superficial white skin defect (coagulation zone) is noted, which is smaller than granuloma base.

После лазерной фотодеструкции выполнено контрольное УЗИ, на котором питающий сосуд не определялся (рис. 7).

## Исход и результаты последующего наблюдения

После удаления образования в области расположения ПГ определяется незначительный дефект кожи (рис. 8). Период катамнеза составил 2 года, рецидива не отмечено.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Наличие ПГ на кожном покрове или слизистых оболочках является абсолютным показанием для её удаления, поскольку грозным осложнением является кровотечение из образования, что существенно снижает качество жизни пациента и является поводом для экстренной госпитализации [23, 24].

В доступной нам научной литературе встретились противоречивые данные ультразвуковой диагностики ПГ. Так, J. Prajapat и соавт. [25] считают, что для ПГ нехарактерны чёткие границы, а при цветовом доплеровском картировании определяются рассеянные центральные и периферические сосудистые сигналы. V. Cantisani и соавт. [26] описывают ПГ как плохо очерченные овальные подкожные гипоэхогенные узелки с выраженной внутренней васкуляризацией центральной и периферических областей опухоли. По нашему мнению, наиболее точно УЗ-картину ПГ описывают С. Gonzalez и соавт. (экзофитная или полиповидная эпидермальная и дермальная гипоэхогенная структура с чёткими границами; при цветном доплеровском картировании определяется гиперваскуляризация с артериальными сосудами) [27].

Ультразвуковое исследование играет важную роль в дифференциальной диагностике. Особенно важно соотносить данные клинической и УЗ-картины заболевания, так как до настоящего времени существует терминологическая путаница в определении вида сосудистого образования. Чаще всего ПГ путают с младенческой гемангиомой [28]. Для ПГ характерна специфичная УЗ-картина: образование всегда располагается на эпидермисе, возвышаясь над кожей в виде гипоэхогенной сферы с чёткими границами, при этом проникновения в дерму не отмечается. К основанию сферы подходит единственный приносящий сосуд с артериальными характеристиками, имеющий вертикальную линейную ориентацию в подкожно-жировой клетчатке (рис. 9) [29]. Основную дифференциальную диагностику ПГ проводят с младенческой гемангиомой, при которой в сероватом режиме возможно определение гипо- или гиперэхогенного включения с нарушением слоёв дермы, зачастую имеющих подкожное распространение. При цветовом доплеровском картировании визуализируются два и более сосудов, подходящих к образованию. Иногда эти сосуды имеют извитой ход, преимущественно

с горизонтальным направлением в подкожно-жировой клетчатке (см. рис. 9) [30].

По нашим наблюдениям, для ПГ нехарактерно наличие двух и более питающих сосудов. В самом образовании в режиме цветового или энергетического доплера не всегда можно увидеть сосудистый рисунок.

Мы предлагаем выбор метода лечения в зависимости от визуализации количества и характеристик кровоснабжающих опухоль сосудов. При визуализации на УЗИ единично подходящего к основанию ПГ сосуда диаметром менее 0,5–1,0 мм могут быть применены методы лазерной терапии. В случае визуализации множественных (два и более) подходящих к основанию образования сосудов, сосудов, имеющих извитой ход, и сосудов более крупного диаметра предпочтение следует отдать традиционным методам хирургического удаления с последующим гистологическим и иммуногистохимическим исследованием. После лазерной фотодеструкции ПГ через 7–10 дней целесообразно выполнение контрольного УЗИ. Поскольку визуализация питающей артерии является предиктором рецидива ПГ, это позволит выполнить повторную процедуру с меньшей травматизацией и в ближайшее время.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ультразвуковое исследование перед удалением ПГ является высокоинформативным методом, позволяющим визуализировать питающую артерию и оценить кровоток в ней, что обеспечивает выбор оптимального хирургического пособия — лазерной фотодеструкции, хирургического иссечения или другого метода. Такой подход позволяет улучшить результат лечения у детей с ПГ кожи различной локализации.

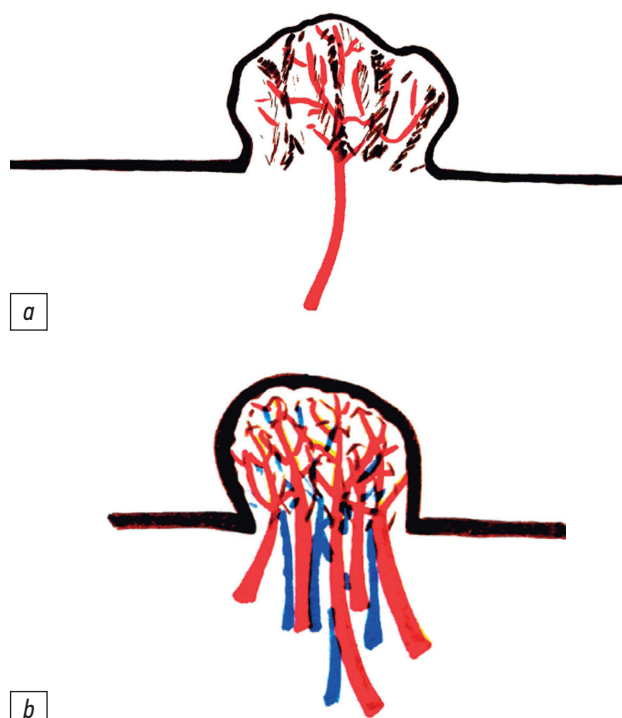
## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Д.А. Сафин — оперативное лечение пациентов, аналитическая работа, разработка дизайна и написание рукописи; Ю.А. Поляев, И.Н. Нурмеев — оперативное лечение пациентов, аналитическая работа, редактирование; А.А. Мыльников, И.Р. Мухтаров — проведение оперативного лечения пациентов, аналитическая работа; Е.В. Пахалик, О.Г. Печерица — проведение ультразвукового исследования у пациентов, анализ и подготовка ультразвуковых изображений; Г.И. Заялова — сбор и анализ литературных источников, разработка дизайна и написание текста статьи; Д.А. Амагов — сбор и анализ литературных источников, написание текста статьи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное информированное добровольное согласие законных представителей пациентов на публикацию персональных данных, в том числе фотографий (с закрытием лица), в научном журнале, включая его электронную версию (даты подписания: 17.09.2022; 29.11.2024; 07.12.2024; 14.12.2024; 28.12.2024). Объём публикуемых данных с законными представителями пациентов согласован.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.



**Рис. 9.** Ультразвуковая картина с доплерографией (схематичное изображение): *a* — пиогенная гранулёма (в подкожно-жировой клетчатке к нижнему полюсу образования подходит единичный, вертикально ориентированный линейный сосуд); *b* — младенческая гемангиома (в подкожно-жировой клетчатке к образованию подходят множественные сосуды).

**Fig. 9.** Schematic ultrasound picture with Dopplerography: *a*, pyogenic granuloma (a single vertically oriented linear vessel approaches the subcutaneous fat tissue at the lower pole of the formation); *b*, infantile hemangioma (multiple vessels approaching the formation in the subcutaneous fat tissue).

**Оригинальность.** При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

**Доступ к данным.** Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе неприменима, данные могут быть опубликованы в открытом доступе.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions:** D.A. Safin, surgical treatment, analytical work, design development, manuscript writing; Yu.A. Polyayev, I.N. Nurmeev, surgical treatment, analytical work, editing; A.A. Mylnikov, I.R. Mukhtarov, surgical treatment, analytical work; E.V. Pakholik, O.G. Pecheritsa, ultrasound examination, analysis and preparation of ultrasound images; G.I. Zayalova, collection and analysis of literary sources, design and manuscript writing; D.A. Amatov, collection and analysis of literary sources, manuscript writing. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Consent for publication:** The authors received written informed voluntary consent from the legal representatives patients to publish personal data, including photographs (with the face covered), in a scientific journal, including its electronic version (dates of signing: 17.09.2022; 29.11.2024; 07.12.2024; 14.12.2024; 28.12.2024). The volume of published data was agreed upon with the legal representatives patients.

**Funding sources:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

**Statement of originality:** In creating this work, the authors did not use previously published information (text, illustrations, data).

**Data availability statement:** The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, and no new data was collected or created.

**Generative AI:** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer-review:** The present paper was submitted to the journal on a proactive basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers, a member of the editorial board and the scientific editor of the publication participated in the review.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. StatPearls [Internet]. Sarwal P, Lapumnuaypol K. *Pyogenic granuloma*. [cited 2024 Oct 9]. Available at: <https://www.statpearls.com/point-of-care/28105>
2. Efanova EN, Rusak YuE, Vasilyeva EA, et al. Pyogenic granuloma as an interdisciplinary problem. *Practitioner*. 2017;(8):61–63. (In Russ.) EDN: ZFSPZB
3. Alomari MH, Kozakewich HP, Kerr CL, et al. Congenital disseminated pyogenic granuloma: Characterization of an aggressive multisystemic disorder. *J Pediatr*. 2020;226:157–166. doi: 10.1016/j.jpeds.2020.06.079
4. Gaw CE, Treat JR, Friedlaender EY, del Pizzo J. Management of bleeding pyogenic granulomas in acute care settings. *J Emerg Med*. 2022;63(3):339–347. doi: 10.1016/j.jemermed.2022.04.031
5. Domanin AA, Solovyeva ON. Calculation of the diagnostic significance of morphological features of pyogenic granuloma and capillary hemangioma. In: *Therapeutic and diagnostic, morphofunctional and humanitarian aspects of medicine*. Tver; 2011. P. 57–59. (In Russ.)
6. Nurmeev IN, Mirolyubov LM, Morozov VI, et al. Vascular “birthmarks” in the practice of a district pediatrician. Aspects of interaction with a pediatric surgeon. *Eksperimental'naya i klinicheskaya dermatokosmetologiya*. 2025;(2):81. doi: 10.17513/spno.34028 EDN: INJSdT
7. Tarasenko GN, Tarasenko YG, Bekoeva AV, Protiuc O. Pyogenic granuloma in dermatologist practice. *Russian journal of skin and venereal diseases*. 2017;20(1):50–52. doi: 10.18821/1560-9588-2017-20-1-50-52 EDN: YGTALJ
8. Petunina VV, Karymov ON, Kudlinskaja GS. Pyogenic granuloma in the practice of a dermatovenereologist. *Russian journal of clinical dermatology and venereology*. 2013;11(5):113–116. EDN: RSYZXH
9. Gasanova EN, Gorbatova NE, Dorofeev AG, et al. A technique of combined laser photodestruction: For radical treatment of pyogenic granuloma in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2022;26(4):207–213. doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-4-207-213 EDN: PXSEFL
10. Bykova VP, Bakhtin AA. Morphological and immunohistochemical characteristics of vascular tumors of the nasal cavity. *Russian rhinology*. 2018;26(4):8–16. doi: 10.17116/rosrino2018260418 EDN: YWYXZ
11. Samtsov AV, Belousova IE, Khairutdinov VR, Patrushev AV. *Vascular diseases of the skin*. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 200 p. (In Russ.) doi: 10.33029/9704-059-6-VDS-2022-1-200 EDN: SZJXBY
12. Frydkjær AG, Krogerus C, Løvenwald JB. Pyogenic granuloma. *Ugeskr Laeger*. 2021;183(29):V12200898. (In Danish).
13. PDQ Cancer Information Summaries [Internet]. PDQ Pediatric Treatment Editorial Board. Childhood Vascular Tumors Treatment (PDQ®): Health Professional Version. [cited 2025 Apr 17]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK343452/>
14. UpToDate [Internet]. Lawley LP. *Pyogenic granuloma (lobular capillary hemangioma)*. [cited 2024 May 29]. Available at: [https://www.uptodate.com/contents/pyogenic-granuloma-lobular-capillary-hemangioma?search=Lawley%20LP.%20Pyogenic%20granuloma%20\(lobular%20capillary%20hemangioma\)%20&source=search\\_result&selecte dTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/pyogenic-granuloma-lobular-capillary-hemangioma?search=Lawley%20LP.%20Pyogenic%20granuloma%20(lobular%20capillary%20hemangioma)%20&source=search_result&selecte dTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
15. Kaleeny JD, Janis JE. Pyogenic granuloma diagnosis and management: A practical review. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2024;12(9):e6160. doi: 10.1097/GOX.00000000000006160
16. Su NY, Lu MY, Chang YC. CO<sub>2</sub> and diode lasers-combined excision of a recurrent pyogenic granuloma. *J Dent Sci*. 2021;16(4):1323–1324. doi: 10.1016/j.jds.2021.03.002
17. Yadav RK, Verma UP, Tiwari R. Non-invasive treatment of pyogenic granuloma by using Nd:YAG laser. *BMJ Case Rep*. 2018;2018: bcr2017223536. doi: 10.1136/bcr-2017-223536
18. Wu JP, Dong LP, Lu XY, et al. Treatment of pyogenic granuloma in children with a 595 nm pulsed dye laser: A retrospective study of 212 patients. *Lasers Surg Med*. 2022;54(6):835–840. doi: 10.1002/lsm.23545
19. Cheng J, Yuan H, Fu R, et al. Comparison of the efficacy and adverse effects of long pulsed 1064 nm Nd:YAG laser and sclerotherapy in the treatment of pyogenic granuloma in children: A retrospective study. *Sci Rep*. 2025;15(1):2843. doi: 10.1038/s41598-025-85401-8
20. Ponomarev IV, Shakina LD, Topchiiy SB, et al. Treatment of pyogenic granuloma with copper vapor laser radiation. *Vestnik dermatologii i venerologii*. 2021;97(2):41–49. doi: 10.25208/vdv1209 EDN: AXYRTX
21. Bogatov VV, Zemlyakova LI. Application of laser knife in maxillofacial piogenic granulemas treatment. *Vestnik of the Smolensk state medical academy*. 2010;9(2):30–32. EDN: OJDMKV
22. Patent RUS № 2814754 C1/04.03.2024. Nurmeev IN, Safin DA, Nurmeev SI, Mirolyubov LM. *Method for laser removal of pyogenic granuloma*. EDN: PJVME0 Available at: <https://patents.google.com/patent/RU2814754C1/ru>. Accessed: 2024 Dec 19.
23. Gorbatova NY, Yushina TY, Sarukhanyan OO, et al. Emergency laser photodestruction of benign vascular formations of the skin in children, complicated by bleeding. *Russian Sklifosovsky journal of emergency medical care*. 2019;8(1):35–44. doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-1-35-44 EDN: VRMJIB
24. Gasanova EN, Gorbatova NE, Sarukhanyan OO. Problems in the treatment of pyogenic granulomas in children (a literature review). *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2023;27(3):194–201. doi: 10.55308/1560-9510-2023-27-3-194-201 EDN: OMNDSY
25. Prajapat J, Prajapat R, Khanagar SB, Siddeeqh S. Extralingival pyogenic granuloma of the lower lip masquerading as a vascular lesion. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2022;26(Suppl 1):S119–S123. doi: 10.4103/jomfp.jomfp\_108\_21
26. Cantisani V, del Vecchio A, Fioravanti E, et al. Color-Doppler US features of a pyogenic granuloma of the upper dorsum tongue. *J Ultrasound*. 2014;19(1):67–70. doi: 10.1007/s40477-014-0121-6
27. Gonzalez C, Duque-Clavijo V, Cantor J, Duque-Romero HE. Dermatological ultrasound of less frequent dermatological vascular anomalies: A retrospective study and literature review from a Reference Center in Bogotá, Colombia. *Cureus*. 2024;16(9):e70400. doi: 10.7759/cureus.70400
28. Browning JC, Eldin KW, Kozakewich HP, et al. Congenital disseminated pyogenic granuloma. *Pediatr Dermatol*. 2009;26(3):323–327. doi: 10.1111/j.1525-1470.2008.00858.x
29. Piłat P, Borzecki A, Jazienicki M, et al. High-frequency ultrasound in the diagnosis of selected non-melanoma skin nodular lesions. *Postepy Dermatol Alergol*. 2019;36(5):572–580. doi: 10.5114/ada.2019.89505
30. McNab M, García C, Tabak D, et al. Subclinical ultrasound characteristics of infantile hemangiomas that may potentially affect involution. *J Ultrasound Med*. 2021;40(6):1125–1130. doi: 10.1002/jum.15489

## ОБ АВТОРАХ

**\* Заялова Гульнар Ильнуровна;**

адрес: Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, д. 49;  
ORCID: 0000-0001-5046-4629;  
eLibrary SPIN: 3810-7010;  
e-mail: zayalova-16.03@mail.ru

**Сафин Динар Адхамович, канд. мед. наук;**

ORCID: 0000-0001-9436-3352;  
eLibrary SPIN: 7879-7829;  
e-mail: safindinar@ya.ru

**Поляев Юрий Александрович, д-р мед. наук, профессор;**

ORCID: 0000-0002-9554-6414;  
eLibrary SPIN: 7587-9843;  
e-mail: polyaev@inbox.ru

**Нурмеев Ильдар Наилевич, д-р мед. наук, профессор;**

ORCID: 0000-0002-1023-1158;  
eLibrary SPIN: 7406-0564;  
e-mail: nurmееv@gmail.com

**Мыльников Андрей Анатольевич, канд. мед. наук;**

ORCID: 0000-0003-3317-3058;  
eLibrary SPIN: 2225-1987;  
e-mail: angio.doctor@mail.ru

**Мухтаров Исламгазе Ринатович;**

ORCID: 0009-0002-7726-0567;  
eLibrary SPIN: 8176-0040;  
e-mail: islam107@mail.ru

**Пахолик Елизавета Владимировна;**

ORCID: 0000-0003-3042-7534;  
eLibrary SPIN: 8866-4068;  
e-mail: pakholik.usd@yandex.ru

**Аматов Данияр Апазович;**

ORCID: 0009-0005-1182-6953;  
e-mail: daniaramatov@gmail.com

**Печерица Олеся Григорьевна;**

ORCID: 0009-0003-7862-9853;  
e-mail: sofiko-05@mail.ru

## AUTHORS' INFO

**\* Gulnar I. Zayalova;**

address: 49 Butlerov st, Kazan, Russia, 420012;  
ORCID: 0000-0001-5046-4629;  
eLibrary SPIN: 3810-7010;  
e-mail: zayalova-16.03@mail.ru

**Dinar A. Safin, MD, Cand. Sci. (Medicine);**

ORCID: 0000-0001-9436-3352;  
eLibrary SPIN: 7879-7829;  
e-mail: safindinar@ya.ru

**Iurii A. Polyayev, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;**

ORCID: 0000-0002-9554-6414;  
eLibrary SPIN: 7587-9843;  
e-mail: polyaev@inbox.ru

**Ildar N. Nurmeev, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;**

ORCID: 0000-0002-1023-1158;  
eLibrary SPIN: 7406-0564;  
e-mail: nurmeev@gmail.com

**Andrey A. Mylnikov, MD, Cand. Sci. (Medicine);**

ORCID: 0000-0003-3317-3058;  
eLibrary SPIN: 2225-1987;  
e-mail: angio.doctor@mail.ru

**Islamgaze R. Mukhtarov;**

ORCID: 0009-0002-7726-0567;  
eLibrary SPIN: 8176-0040;  
e-mail: islam107@mail.ru

**Elizaveta V. Pakholik;**

ORCID: 0000-0003-3042-7534;  
eLibrary SPIN: 8866-4068;  
e-mail: pakholik.usd@yandex.ru

**Daniyar A. Amatov;**

ORCID: 0009-0005-1182-6953;  
e-mail: daniaramatov@gmail.com

**Olesya G. Pecheritsa;**

ORCID: 0009-0003-7862-9853;  
e-mail: sofiko-05@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps865>

EDN: JVRGQX

# Ошибки в диагностике воспалительного заболевания кишечника у ребёнка в возрасте двух лет на примере клинического случая

Д.И. Бусалаева<sup>1</sup>, Д.В. Габуния<sup>1</sup>, Я.А. Гапаева<sup>1</sup>, М.А. Чундокова<sup>1, 2</sup>, Н.С. Корчагина<sup>2, 3</sup>,  
О.М. Дондуп<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия;

<sup>2</sup> Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова, Москва, Россия;

<sup>3</sup> Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

Воспалительные заболевания кишечника встречаются примерно у 4–5 детей из 100 000 и протекают тяжелее, чем у взрослых. Диагностируются преимущественно у мальчиков в возрасте 11–17 лет, однако данные о заболеваемости с очень ранним началом (до 6 лет) остаются противоречивыми.

Золотым стандартом диагностики воспалительных заболеваний кишечника является эндоскопическое исследование с биопсией толстой кишки, однако у детей младшего возраста инвазивных методов стараются избегать по причине технических сложностей и рисков, а также нередко из-за отказа родителей.

Одним из возможных объяснений задержки в диагностике воспалительного заболевания кишечника является неспецифическая природа его симптомов (боль в животе, кровь в стуле, диарея, параректальные абсцессы), которые можно легко спутать с более распространёнными состояниями, такими как синдром раздражённого кишечника, или полипами. Неспецифические симптомы, затрудняя диагностический поиск, ведут к поздней постановке правильного диагноза и назначению соответствующего лечения. Наиболее серьёзным осложнением при длительном отсутствии лечения являются стриктуры кишечника, которые со временем приводят к нарушению пассажа кишечного содержимого и требуют хирургического вмешательства, что негативно сказывается на функциях кишечника (всасывающей и моторной) и ведёт к снижению качества жизни.

В статье приводится описание клинического случая воспалительного заболевания кишечника у ребёнка в возрасте 2 лет 10 месяцев, поступившего в ГБУЗ города Москвы «Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова» с жалобами на кровь в стуле. Только спустя 3 месяца после первичного обращения к врачам ребёнку была выполнена колоноскопия, показавшая эндоскопические и морфологические признаки воспалительного заболевания кишечника. После проведения ряда консервативных мероприятий стул стал полуоформленным, без признаков кровотечения. Ребёнок выписан в удовлетворительном состоянии с рекомендациями продолжить симптоматическую терапию под наблюдением районных гастроэнтеролога и педиатра.

Таким образом, недооценка воспалительного заболевания кишечника как возможного диагноза в раннем возрасте угрожает переходом острого состояния в хроническое с последующим его ухудшением. Повышение настороженности поликлинических врачей при наличии у ребёнка неспецифических жалоб позволит вовремя диагностировать данное состояние и подобрать адекватное лечение.

**Ключевые слова:** клинический случай; воспалительные заболевания кишечника; колоноскопия; дети.

## Как цитировать:

Бусалаева Д.И., Габуния Д.В., Гапаева Я.А., Чундокова М.А., Корчагина Н.С., Дондуп О.М. Ошибки в диагностике воспалительного заболевания кишечника у ребёнка в возрасте двух лет на примере клинического случая // Детская хирургия. 2025. Т. 29, № 3. С. 215–220. DOI: 10.17816/ps865 EDN: JVRGQX

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps865>

EDN: JVRGQX

# Errors in the Diagnosis of Inflammatory Bowel Disease in a 2-Year-Old Child as a Clinical Case Example

Darya I. Busalaeva<sup>1</sup>, Diana V. Gabuniya<sup>1</sup>, Yasmina A. Gapaeva<sup>1</sup>, Madina A. Chundokova<sup>1, 2</sup>, Natalia S. Korchagina<sup>2, 3</sup>, Olga M. Dondup<sup>1</sup>

<sup>1</sup> The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> Filatov N.F. Children's City Hospital, Moscow, Russia;

<sup>3</sup> Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management, Moscow, Russia

## ABSTRACT

Inflammatory bowel disease occurs in approximately 4–5 children per 100,000, and its course is more severe than in adults. Inflammatory bowel disease is predominantly diagnosed in boys aged 11–17 years, but data on the incidence of very early onset (before 6 years of age) remain contradictory. The gold standard for diagnosing inflammatory bowel disease is endoscopic examination with colon biopsy, but invasive methods are avoided in young children due to technical difficulties and risks, and often due to parental refusal. One possible explanation for the delay in diagnosing inflammatory bowel disease is the nonspecific nature of its symptoms (abdominal pain, blood in the stool, diarrhea, perirectal abscesses), which can easily be confused with more common conditions such as irritable bowel syndrome or polyps. Nonspecific symptoms, complicating the diagnostic search, lead to late diagnosis and delayed proper treatment. The most serious complication of the long-lasting untreated disease is intestinal strictures, which over time lead to a violation of the passage of intestinal contents and require surgical intervention, which negatively affects the functions of the intestine (absorption and motor) and leads to the worsened quality of life.

The article describes a clinical case of inflammatory bowel disease in a child aged 2 years 10 months, admitted to Filatov City Clinical Hospital in Moscow with complaints of blood in the stool. Only 3 months after the initial visit to doctors, colonoscopy was made which showed endoscopic and morphological signs of inflammatory bowel disease. After a number of conservative measures, the stool became semi-formed, without signs of bleeding. The child was discharged in a satisfactory condition with recommendations to continue symptomatic therapy under the supervision of a district gastroenterologist and pediatrician.

Thus, underestimation of inflammatory bowel disease as a possible diagnosis at an early age threatens the transition of an acute condition to a chronic one with its subsequent deterioration. Increasing the alertness of outpatient doctors, if a child has non-specific complaints, will allow timely diagnostics and selection of the adequate treatment.

**Keywords:** case report; inflammatory bowel disease; colonoscopy; children.

## To cite this article:

Busalaeva DI, Gabuniya DV, Gapaeva YaA, Chundokova MA, Korchagina NS, Dondup OM. Errors in the Diagnosis of Inflammatory Bowel Disease in a 2-Year-Old Child as a Clinical Case Example. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2025;29(3):215–220. DOI: 10.17816/ps865 EDN: JVRGQX

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Воспалительные заболевания кишечника (ВЗК) у детей встречаются примерно в 4–5 случаях из 100 000 и протекают тяжелее, чем у взрослых. В настоящее время во всём мире наблюдается рост заболеваемости ВЗК [1, 2].

Данная патология кроме клинического осмотра требует лабораторной и инструментальной диагностики — обзорной рентгенографии, ультразвукового исследования, колоноскопии с биопсией участка кишечника, а также назначение анализа фекального кальпротектина [3, 4]. В случаях тяжёлого течения заболевания встаёт вопрос о хирургическом вмешательстве [5].

Средний возраст заболеваемости ВЗК составляет 12 лет [6]. Представленный в статье клинический случай характеризуется ранним дебютом заболевания и ошибками в тактике обследования.

## ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ

### 0 пациенте

У девочки в возрасте 2 лет с конца августа 2024 года появилась кровь в стуле, и в течение 2 недель отмечалась болезненность при дефекации. Родители дважды обращались в приёмное отделение хирургии Детской городской клинической больницы города Москвы, а также к хирургу в частную клинику, где с диагностированной трещиной ануса было назначено лечение в виде ванночек, ректальных свечей с облепиховым маслом, мази Метилурацил. Несмотря на лечение на протяжении 2,5 месяцев у ребёнка отмечалась алая кровь в стуле по 5–7 мл со сгустками.

Через 3 месяца от начала заболевания ребёнок консультирован в консультативно-диагностическом центре ГБУЗ «Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова» Департамента здравоохранения города Москвы (ДГКБ им. Н.Ф. Филатова): при визуальном осмотре трещина не выявлена, рекомендована госпитализация в хирургическое отделение по экстренным показаниям.

### Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

**Объективный статус.** Состояние пациента на момент осмотра удовлетворительное. Температура в пределах нормы. Кожные покровы бледные, влажные. При пальпации живот мягкий, безболезненный во всех отделах, симптомы раздражения брюшины отрицательные. При визуальном осмотре анальной области патологии не выявлено. При пальцевом ректальном обследовании на высоте пальца патологических образований не выявлено, на перчатке — каловые массы светло-коричневого цвета без примеси крови.

По клиническому анализу крови выявлено снижение гемоглобина (76 г/л при норме 110–140) и железа

(0,84 ммоль/л при норме 0,88–7,11), увеличение абсолютного количества моноцитов ( $1,41 \times 10^9$ /л при норме 0,05–0,5) и тромбоцитов ( $513 \times 10^9$ /л при норме 150–450); остальные показатели в пределах возрастной нормы.

Уровень фекального кальпротектина 803 мг/г. Слабоположительный результат анализа кала на скрытую кровь.

**Ультразвуковое исследование брюшной полости:** свободной жидкости не обнаружено; червеобразный отросток достоверно не определяется; в кишечнике много газа и содержимого.

**Динамическая сцинтиграфия.** При исследовании в проекции селезёночного угла определяется зона повышенного накопления радиофармпрепарата умеренной интенсивности, больших размеров с нечёткими контурами. В месте вероятного расположения дивертикула Меккеля накопление радиофармпрепарата не превышает уровня фона. Данных за эктопию слизистой оболочки желудка в брюшной полости не выявлено. Нельзя исключить ангиоматоз кишечника.

**Эндоскопическое исследование верхних и нижних отделов желудочно-кишечного тракта** проведено под аппаратно-масочным наркозом.

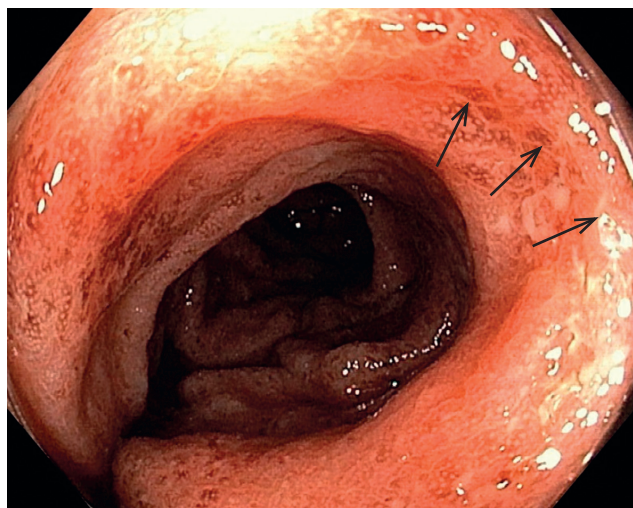
**Эзофагогастродуоденоскопия.** Пищевод свободно проходим, стенки эластичные. Слизистая оболочка бледно-розовая, гладкая. Зубчатая граница расположена на уровне пищевода-желудочного перехода. Кардия смыкается. Слизистая оболочка желудка розовая, гладкая. В антральном отделе желудка визуализируются множественные приподнятые эрозии. Складки желудка выражены обычно, при инсuffляции воздуха расправляются свободно. Привратник округлой формы, для аппарата свободно проходим, смыкается полностью. Просвет луковицы двенадцатиперстной кишки не деформирован. Слизистая оболочка розовая, бархатистая.

Выполнена биопсия одного фрагмента слизистой оболочки антрального отдела желудка: выявлены приподнятые эрозии.

**Заключение патоморфологического исследования:** «Хронический поверхностный гастрит слабой степени активности. Неопределённая атрофия желёз (реактивная)».

**Колоноилеоскопия.** Видеоколоноскоп проведён в терминальный отдел подвздошной кишки на 25–30 см: слизистая оболочка розовая, бархатистая, с признаками лимфофолликулярной гиперплазии. Просвет купола слепой кишки не деформирован, устье червеобразного отростка правильной овальной формы, без патологических изменений. На протяжении поперечно-ободочной и нисходящей кишок складки сглажены. Слизистая оболочка осмотренных отделов толстой кишки на всём протяжении (от прямой кишки до печёночного изгиба) гиперемирована, отёчная, контактно-кровоточивая, сосудистый рисунок смазан. Визуализируются множественные эрозии и единичные язвы, покрытые фибрином (рис. 1). Анальный сфинктер тоничен.

**Заключение:** «Субтотальный колит».



**Рис. 1.** Колоноилеоскопия: множественные эрозии толстой кишки (стрелки).

**Fig. 1.** Colonoileoscopy: multiple erosions of the colon (arrows).

Взята биопсия семи фрагментов из различных отделов толстой кишки.

**Заключение патоморфологического исследования:** «Поверхностный колит с поражением 1, 2, 4, 6 и 7-го фрагментов. Слабовыраженная активность в 6-м фрагменте (сигмовидная кишка), мелкие эрозии в 7-м фрагменте (прямая кишка). MALT-гиперплазия (mucosa-associated lymphoid tissue — мукозоассоциированная лимфоидная ткань) в 3-м фрагменте (тонкокишечного типа кишка), 4-м и 5-м фрагментах.

**Консультация гастроэнтеролога.** В настоящее время у ребёнка проводится дифференциальная диагностика между ангиодисплазией кишечника, воспалительными заболеваниями кишечника, врождёнными нарушениями иммунной системы, протекающими под маской ВЗК-подобных заболеваний, и эозинофильным поражением желудочно-кишечного тракта. Для верификации диагноза показано дообследование.

## Лечение

Первым этапом произведена коррекция анемии с помощью гемотрансфузии. После обследования пациентка переведена в гастроэнтерологическое отделение для дообследования и подбора терапии, где с учётом стабильности её состояния было принято решение ограничиться симптоматической терапией в виде алюминия фосфата, метронидазола, омепразола, месалазина (Салофальк).

## Исход и результаты последующего наблюдения

При осмотре ребёнка через 7 дней: состояние удовлетворительное, жалоб нет (со слов мамы), анемия посредством гемотрансфузии в процессе лечения скомпенсирована, в связи с чем, по настоянию матери, ребёнок

в удовлетворительном состоянии выписан домой на амбулаторное лечение под наблюдение педиатра, гастроэнтеролога по месту жительства с рекомендациями продолжить симптоматическую терапию и повторить анализ на фекальный кальпротектин после завершения курса антибиотиков.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Причины задержки в диагностике ВЗК до конца не изучены, но одним из возможных объяснений является неспецифическая природа его симптомов (боль в животе, кровь в стуле, диарея, параректальные абсцессы), которые можно легко спутать с более распространёнными состояниями, такими как синдром раздражённого кишечника, или полипами. Неспецифические симптомы при отсутствии чёткой клинической картины и данных за наследственную предрасположенность к ВЗК могут способствовать затруднению диагностического поиска у таких детей, откладывая тем самым постановку правильного диагноза и назначение соответствующего лечения.

Одним из серьёзных осложнений при длительном отсутствии лечения являются стриктуры кишечника, которые в дальнейшем приводят к нарушению пассажа кишечного содержимого: в таком случае применяют хирургические методы лечения, что негативно сказывается на всасывающей и моторной функциях кишечника и, как следствие, ведёт к снижению качества жизни [7]. В клиническом случае, представленном в статье, описывается длительный диагностический поиск данного заболевания в связи с отсутствием специфических симптомов и раннего возраста пациентки.

Выбор тактики ведения напрямую зависит от клинической картины и результатов инструментальных методов диагностики, применяемых для подтверждения наличия ВЗК и его формы. Основным методом точного обнаружения ВЗК является инвазивная колоноскопия с обязательным взятием биопсии. При подозрении на болезнь Крона возможно также проведение фиброзофагогастродуоденоскопии. В исследовании Н. Lv и соавт. [8], выполненном на базе Второй больницы при Сианьском университете Цзяотун (Китай), был сделан упор на изучении новых неинвазивных методов диагностики — анализа газов апикального пространства в кале или моче, что позволяет снизить нерешительность пациента и подтолкнуть его быстрее обратиться за медицинской помощью, сокращая тем самым риски нежелательных последствий длительной диагностики ВЗК. В статье авторов из Университета Северной Каролины (США) [9] сообщается, что хейлит и стоматит могут рассматриваться в качестве возможных признаков внекишечных проявлений ВЗК, являясь поводом к дифференциальному диагнозу, в который должны быть включены и ВЗК. В статье R. Shivashankar и соавт. [10] сообщается, что многие заболевания могут имитировать клинические симптомы, эндоскопические признаки и гистологические признаки ВЗК из-за неспецифических симптомов

и диагностических признаков и требуют большей настойчивости от врача при диагностике данных патологий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, воспалительное заболевание кишечника с дебютом в раннем возрасте требует повышенной настороженности, особенно при отсутствии ответа на стандартную терапию. Ключевыми ошибками в данном наблюдении были запоздалое использование эндоскопии, переоценка «частых» диагнозов (трещина ануса) и игнорирование маркеров воспаления.

При подозрении на воспалительное заболевание кишечника важно быстро и точно диагностировать данное состояние, поскольку существует высокий риск перехода острого течения в хроническое с последующим развитием осложнений. Золотым стандартом диагностики воспалительного заболевания кишечника на сегодняшний день является колоноскопия с биопсией участков кишки с морфологическим их исследованием, вспомогательными методами — ультразвуковое исследование органов брюшной полости и пальцевое ректальное исследование.

Возраст пациента (два года) в представленном клиническом случае является нетипичным для данной патологии, что может затруднить диагностический процесс и отсрочить время постановки диагноза, что также может сказаться на объеме и серьезности лечения заболевания.

Ранняя диагностика улучшает прогноз и снижает риск осложнений.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Д.И. Бусалаева — идея, научное редактирование текста статьи, концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, поиск литературы; Д.В. Габуня — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, поиск литературы; Я.А. Гапаева — сбор и обработка материала, написание текста, поиск литературы; М.А. Чундокова — идея, научное редактирование текста статьи, научное консультирование, концепция и дизайн исследования; Н.С. Корчагина — сбор и обработка материала, написание текста, поиск литературы; О.М. Дондуп — сбор и обработка материала, написание текста, поиск литературы. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное информированное добровольное согласие пациентов на публикацию персональных

данных, в том числе фотографий (с закрытием лица), в научном журнале, включая его электронную версию (дата подписания: 14.04.2025). Объем публикуемых данных с пациентами согласован.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

**Доступ к данным.** Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе неприменима, новые данные не собирали и не создавали.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions:** D.I. Busalaeva, conceptualization, scientific editing, study design, material acquisition and processing, manuscript writing, literature search; D.V. Gabuniya, study concept and design; material acquisition and processing, text writing, literature search; Ya.A. Gapaeva, manuscript writing, literature search; M.A. Chundokova, conceptualization, scientific editing, scientific consulting, study design; N.S. Korchagina, material acquisition and processing, manuscript writing, literature search; O.M. Dondup, material acquisition and processing, manuscript writing, literature search. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Consent for publication:** The authors received written informed voluntary consent from the patient to publish personal data, including photographs (with the face covered), in a scientific journal, including its electronic version (date of signing: 14.04.2025). The volume of published data was agreed upon with the patient.

**Funding sources:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

**Statement of originality:** In creating this work, the authors did not use previously published information (text, illustrations, data).

**Data availability statement:** The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, and no new data was collected or created.

**Generative AI:** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer-review:** The present paper was submitted to the journal on a proactive basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers, a member of the editorial board and the scientific editor of the publication participated in the review.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Kelsen JR, Russo P, Sullivan KE. Early-onset inflammatory bowel disease. *Immunol Allergy Clin North Am*. 2019;39(1):63–79. doi: 10.1016/j.iac.2018.08.008
2. Long D, Wang C, Huang Y, et al. Changing epidemiology of inflammatory bowel disease in children and adolescents. *Int J Colorectal Dis*. 2024;39(1):73. doi: 10.1007/s00384-024-04640-9
3. Seyedian SS, Nokhostin F, Malamir MD. A review of the diagnosis, prevention, and treatment methods of inflammatory bowel disease. *J Med Life*. 2019;12(2):113–122. doi: 10.25122/jml-2018-0075
4. Khavkin AI, Naletov AV, Marchenko NA. Inflammatory bowel diseases in children: modern achievements in diagnosis and therapy. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, and Coloproctology*. 2023;33(6):7–15. doi: 10.22416/1382-4376-2023-33-6-7-15 EDN: LDFLGQ
5. M'Koma AE. Inflammatory bowel disease: Clinical diagnosis and surgical treatment-overview. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(5):567. doi: 10.3390/medicina58050567
6. Zhou X, Kern I, Rothe U, et al. Growth development of children and adolescents with inflammatory bowel disease in the period

2000–2014 based on data of the Saxon pediatric IBD registry: A population-based study. *BMC Gastroenterol.* 2024;24(1):25. doi: 10.1186/s12876-023-03088-5

7. Agrawal M, Spencer EA, Colombel JF, Ungaro RC. Approach to the management of recently diagnosed inflammatory bowel disease patients: A user's guide for adult and pediatric gastroenterologists. *Gastroenterology.* 2021;161(1):47–65. doi: 10.1053/j.gastro.2021.04.063

8. Lv H, Li HY, Zhang HN, Liu Y. Delayed diagnosis in inflammatory bowel disease: Time to consider solutions. *World J Gastroenterol.* 2024;30(35):3954–3958. doi: 10.3748/wjg.v30.i35.3954

9. Shazib MA, Byrd KM, Gulati AS. Diagnosis and management of oral extraintestinal manifestations of pediatric inflammatory bowel disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2022;74(1):7–12. doi: 10.1097/MPG.0000000000003302

10. Shivashankar R, Lichtenstein GR. Mimics of inflammatory bowel disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2018;24(11):2315–2321. doi: 10.1093/ibd/izy168

## ОБ АВТОРАХ

**\* Бусалаева Дарья Игоревна;**

адрес: Россия, 117513, Москва, ул. Островитянова, д. 1;

ORCID: 0009-0006-4458-8119;

eLibrary SPIN: 5489-1048;

e-mail: daryarohvarger@yandex.ru

**Габуня Диана Вадимовна;**

ORCID: 0009-0007-4237-6515;

e-mail: diana.gabuniya@yandex.ru

**Гапаева Ясмينا Анзоровна;**

ORCID: 0009-0008-4940-5187;

eLibrary SPIN: 5620-3073;

e-mail: ysmngaa@bk.ru

**Чундокова Мадина Арсеновна, д-р мед. наук, доцент;**

ORCID: 0000-0002-5080-4838;

eLibrary SPIN: 1122-0394;

e-mail: cmadina@yandex.ru

**Корчагина Наталья Сергеевна;**

ORCID: 0000-0001-5562-8397;

eLibrary SPIN: 8748-8855;

e-mail: Nskorchagina@gmail.com

**Дондуп Ольга Михайловна;**

ORCID: 0000-0002-4307-6246;

eLibrary SPIN: 9710-9737;

e-mail: odondup@gmail.com

## AUTHORS' INFO

**\* Darya I. Busalaeva;**

address: 1 Ostrovityanova st, Moscow, Russia, 117513;

ORCID: 0009-0006-4458-8119;

eLibrary SPIN: 5489-1048;

e-mail: daryarohvarger@yandex.ru

**Diana V. Gabuniya;**

ORCID: 0009-0007-4237-6515;

e-mail: diana.gabuniya@yandex.ru

**Yasmina A. Gapaeva;**

ORCID: 0009-0008-4940-5187;

eLibrary SPIN: 5620-3073;

e-mail: ysmngaa@bk.ru

**Madina A. Chundokova, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assistant Professor;**

ORCID: 0000-0002-5080-4838;

eLibrary SPIN: 1122-0394;

e-mail: cmadina@yandex.ru

**Natalia S. Korchagina;**

ORCID: 0000-0001-5562-8397;

eLibrary SPIN: 8748-8855;

e-mail: Nskorchagina@gmail.com

**Olga M. Dondup;**

ORCID: 0000-0002-4307-6246;

eLibrary SPIN: 9710-9737;

e-mail: odondup@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author