

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

# Детская хирургия

Russian Journal  
of Pediatric Surgery



# 5

Том 28 • 2024

Volume 28 • Issue 5 • 2024

  
ЭКО • ВЕКТОР

## УЧРЕДИТЕЛЬ

Союз медицинского сообщества  
«Национальная Медицинская Палата»

## ИЗДАТЕЛЬ

ООО «Эко-Вектор»  
Адрес: 191181, г. 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

Отдел рекламы  
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

на печатную версию через интернет:  
www.journals.eco-vector.com  
Объединённый каталог «Пресса России»:  
https://www.pressa-ru.ru  
ООО «Урал-Пресс Подписка»  
www.ural-press.ru  
ООО «Прессинформ»  
www.presskiosk.ru  
ООО «Коммуникационное агентство Кризиситв  
Сервис Бэнд»  
www.periodicals.ru  
НПО «Информ-система»  
www.informsystema.ru  
ООО «Профиздат»  
www.profizdat.ru  
ООО «Руспресса»  
www.abcpres.ru

## ИНДЕКСАЦИЯ

- Российский индекс научного цитирования
- Google Scholar
- Ulrich's Periodical Directory
- Dimensions
- Crossref
- Высшая аттестационная комиссия

## Оригинал-макет

подготовлен в издательстве «Эко-Вектор».  
Литературный редактор: Д.Ю. Хайнюк  
Корректор: Д.Ю. Хайнюк  
Верстка: Е.А. Труханова

Сдано в набор 10.10.2024.  
Подписано в печать 01.11.2024.  
Выход в свет 11.11.2024.  
Формат 60×84%. Печать офсетная.  
Печ. л. 15,5. Усл. печ. л. 14,4. Уч.-изд. л. 8,5.  
Тираж 500 экз. Заказ 4-10336-iv.  
Цена свободная.

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

16+

© ООО «Эко-Вектор», 2024

ISSN 1560-9510 (Print)

ISSN 2412-0677 (Online)

# Детская хирургия

Том 28 | Выпуск 5 | 2024

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

Амчславский 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

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

Тойчув 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».

ЭКО • ВЕКТОР



## FOUNDER

Union of the Medical Community  
"National Medical Chamber"

## PUBLISHER

Eco-Vector  
Address: 3 liter A, 1H, Aptekarsky  
pereulok, 191181, St. Petersburg,  
Russian Federation  
E-mail: info@eco-vector.com  
WEB: <https://eco-vector.com>

## ADVERTISE

### Adv. department

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

## EDITORIAL OFFICE

Address: 2/62 Lomonosovsky avenue,  
117296 Moscow, Russian Federation

### Executive editor

Ul'yana G. Pugacheva  
E-mail: [jps-nmp@mail.ru](mailto:jps-nmp@mail.ru)

## SUBSCRIPTION

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

## INDEXATION

- Russian Science Citation Index
- Google Scholar
- Ulrich's Periodicals Directory
- Dimensions
- Crossref
- Supreme Attestation Commission  
of the Russian Federation

## TYPESET

completed in Eco-Vector  
Copyeditor: *D.Yu. Khainiuk*  
Proofreader: *D.Yu. Khainiuk*  
Layout editor: *E.A. Trukhtanova*

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

# Russian Journal of Pediatric Surgery

Volume 28 | Issue 5 | 2024

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. Amchestavsiy**, 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

**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. Kucherov**, 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. Polyakov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)  
ORCID: 0000-0002-9554-6414

**Vladimir G. Polyakov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor  
(Moscow, Russia)  
ORCID: 0000-0002-8096-0874

**Boris G. Safronov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assoc. Professor,  
Academician of the Russian Academy of Sciences  
(Ivanovo, Russia)  
ORCID: 0000-0003-2964-2181

**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

16+

© Eco-Vector, 2024



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.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

-  *Д.Н. Щедров, А.Г. Пинигин, П.П. Кузьмичев, У.С. Бурнашова, Д.Ю. Гарова, Д.А. Владисова, С.В. Соколов, М.А. Фарков*  
Диагностика и лечение магнитных инородных тел желудочно-кишечного тракта — опыт четырёх центров . . . . . 429
- А.А. Шавров (мл.), А.О. Меркулова, А.А. Шавров, Д.А. Морозов, А.Ю. Харитоновна, С.И. Ибрагимов, Е.А. Фролов*  
Инородные тела желудочно-кишечного тракта у детей: алгоритм ведения пациентов  
и выбор инструмента для эндоскопического удаления . . . . . 440
-  *С.А. Караваева, А.Н. Котин, Т.А. Волерт, А.Б. Корнилова, М.А. Гопаенко, А.Н. Волков*  
Перфорации пищевода у недоношенных детей . . . . . 452
- Д.С. Савельев, С.Ю. Городков, И.В. Горемыкин*  
Стандартизация колориметрии медицинской фотографии в клинической практике . . . . . 460
- С.Ю. Комарова, Н.А. Цап, С.В. Пичугова*  
Исследования тестикулярных вен при варикоцеле у детей . . . . . 472

## НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

- В.Н. Климов, Л.А. Дерюгина, Е.И. Краснова, Э.Б. Попыхова, Д.Ф. Казымов*  
Биомаркеры повреждения почечной паренхимы у детей раннего возраста с врождённым гидронефрозом:  
обзор литературы . . . . . 482

## КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

-  *А.О. Меркулова, А.Ю. Харитоновна, О.В. Карасева, А.А. Шавров, П.В. Мединский, Р.Т. Налбандян, Э.Э. Матыцина,  
И.В. Батунина, М.П. Шалатонин, М.А. Луныкова, И.Ф. Алексеев, Е.А. Фролов, В.А. Капустин, А.А. Шавров (мл.)*  
Эндоскопическое удаление ювенильного полипа тощей кишки, являющегося причиной  
рецидивирующего кишечного кровотечения у ребёнка 12 мес.: клиническое наблюдение . . . . . 494
- Х.И. Ибодов, Р.Р. Рофиев, Т.Ш. Икромов, Ш.Дж. Яхшибекова, А.Р. Давлатов*  
Дифаллия с ассоциированными врождёнными пороками развития . . . . . 504
- И.П. Журило, А.И. Медведев, О.Л. Черногоров*  
Гигантский дермоид малого таза у девочки 17 лет . . . . . 512
- С.Л. Коварский, А.И. Захаров, З.З. Соттаева, К.А. Струянский, Л.М. Шведова, В.А. Шведов*  
Тактика ведения детей с повреждениями почек различной степени тяжести: серия клинических наблюдений. . . . . 518

## ЮБИЛЕЙ

- Д.О. Иванов, А.В. Подкаменев, Е.В. Терехина, А.П. Иванов, О.Н. Васильева, Д.М. Ворыпин, М.Н. Першиков*  
Журнал операций 1925 года. К 100-летию Санкт-Петербургского государственного  
педиатрического университета . . . . . 529
- Ю.М. Городничева, В.В. Сытьков, В.О. Трунов, М.Г. Рехвиашвили, К.Н. Толстов, Е.В. Федорова, М.В. Мешков*  
К 60-летию Игоря Витальевича Поддубного . . . . . 541

# CONTENTS

---

## ORIGINAL STUDY ARTICLES



*Dmitry N. Shchedrov, Aleksey G. Pinigin, Pavel P. Kuzmichev, Ul'yana S. Burnashova, Dar'ya Yu. Garova, Dar'ya A. Vladisova, Sergey V. Sokolov, Mikhail A. Farkov*  
Diagnosis and treatment of magnetic foreign bodies in the gastrointestinal tract — the experience of four centers . . . . . 429

*Anton A. Shavrov (Jr.), Anastasia O. Merkulova, Andrey A. Shavrov, Dmitriy A. Morozov, Anastasia Yu. Kharitonova, Sultanbek I. Ibragimov, Egor A. Frolov*  
Foreign bodies in the gastrointestinal tract in children: algorithm of management and choice of instruments for endoscopic removal. . . . . 440



*Svetlana A. Karavaeva, Alexey N. Kotin, Tatyana A. Volert, Anna B. Kornilova, Mikhail A. Gopienko, Alexandr N. Volkov*  
Esophageal perforation in premature newborns . . . . . 452

*Dmitri S. Savelev, Sergei Yu. Gorodkov, Igor V. Goremykin*  
Standardization of color measurement in the medical photography in clinical practice . . . . . 460

*Svetlana Yu. Komarova, Natalya A. Tsap, Svetlana V. Pichugova*  
Examination of testicular veins in children with varicocele . . . . . 472

## REVIEWS

*Vladislav N. Klimov, Lyudmila A. Deryugina, Elena I. Krasnova, Era B. Popyhova, Dzhalal F. Kazymov*  
Biomarkers of renal parenchymal damage in young children with congenital hydronephrosis: literature review . . . . . 482

## CASE REPORTS



*Anastasiya O. Merkulova, Anastasiya Yu. Kharitonova, Olga V. Karaseva, Andrey A. Shavrov, Pavel V. Medinskiy, Ruben T. Nalbandyan, Erzheni E. Matytsina, Inna V. Batunina, Mikhail P. Shalatonin, Mariya A. Lunyakova, Ilya F. Alekseev, Egor A. Frolov, Vitalii A. Kapustin, Anton A. Shavrov (Jr.)*  
Endoscopic resection of a juvenile jejunum polyp which caused recurrent intestinal bleeding in a 12-month-old child: clinical observation . . . . . 494

*Khabibullo I. Ibodov, Rauf R. Rofiev, Turahon Sh. Ikromov, Sharofat J. Yahshibekova, Afzal R. Davlatov*  
Diphallia with associated congenital malformations . . . . . 504

*Ivan P. Zhurilo, Aleksei I. Medvedev, Oleg L. Chernogorov*  
Giant pelvic dermoid cyst in a 17-year-old girl. . . . . 512

*Semyon L. Kovarsky, Andrey I. Zaharov, Zuleikha Z. Sottaeva, Kirill A. Struyansky, Leyla M. Shvedova, Vladimir A. Shvedov*  
Management of children with kidney injuries of various severity: a series of clinical observations . . . . . 518

## ANNIVERSARY

*Dmitry O. Ivanov, Alexey V. Podkamenev, Elena V. Terekhina, Andrey P. Ivanov, Olga N. Vasilieva, Dmitry M. Vorypin, Mikhail N. Pershikov*  
The register of surgeries in 1925. To the 100th anniversary of Saint-Petersburg State Pediatric Medical University . . . 529

*Yulia M. Gorodnicheva, Valentin V. Sytkov, Vladimir O. Trunov, Mikhail G. Rekhviashvili, Kirill N. Tolstov, Elena V. Fedorova, Mikhail V. Meshkov*  
To the 60th anniversary of Igor Vitalievich Poddubny . . . . . 541



— Open Access online

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

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

Д.Н. Щедров<sup>1, 2</sup>, А.Г. Пинигин<sup>3</sup>, П.П. Кузьмичев<sup>3</sup>, У.С. Бурнашова<sup>4</sup>, Д.Ю. Гарова<sup>1, 2</sup>, Д.А. Владисова<sup>5</sup>, С.В. Соколов<sup>2</sup>, М.А. Фарков<sup>6</sup>

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

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

<sup>3</sup> Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия;

<sup>4</sup> Детская краевая клиническая больница имени А.К. Пиотровича, Хабаровск, Россия;

<sup>5</sup> Костромская областная детская больница, Кострома, Россия;

<sup>6</sup> Северодвинская городская детская клиническая больница, Северодвинск, Россия

## АННОТАЦИЯ

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

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

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

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

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

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

## Как цитировать:

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

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

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

Dmitry N. Shchedrov<sup>1, 2</sup>, Aleksey G. Pinigin<sup>3</sup>, Pavel P. Kuzmichev<sup>3</sup>, Ul'yana S. Burnashova<sup>4</sup>, Dar'ya Yu. Garova<sup>1, 2</sup>, Dar'ya A. Vladisova<sup>5</sup>, Sergey V. Sokolov<sup>2</sup>, Mikhail A. Farkov<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia;

<sup>2</sup> Regional Children's Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia;

<sup>3</sup> Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia;

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

<sup>5</sup> Kostroma Regional Children's Hospital, Kostroma, Russia;

<sup>6</sup> Severodvinsk City Children's Clinical Hospital, Severodvinsk, Russia

## ABSTRACT

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

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

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

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

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

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

## To cite this article:

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

## ОБОСНОВАНИЕ

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

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

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

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

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

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

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

## ЦЕЛЬ

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

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Проведено многоцентровое ретроспективное когортное исследование.

### Описание исследования

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

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

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

### Статистический анализ

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

## РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

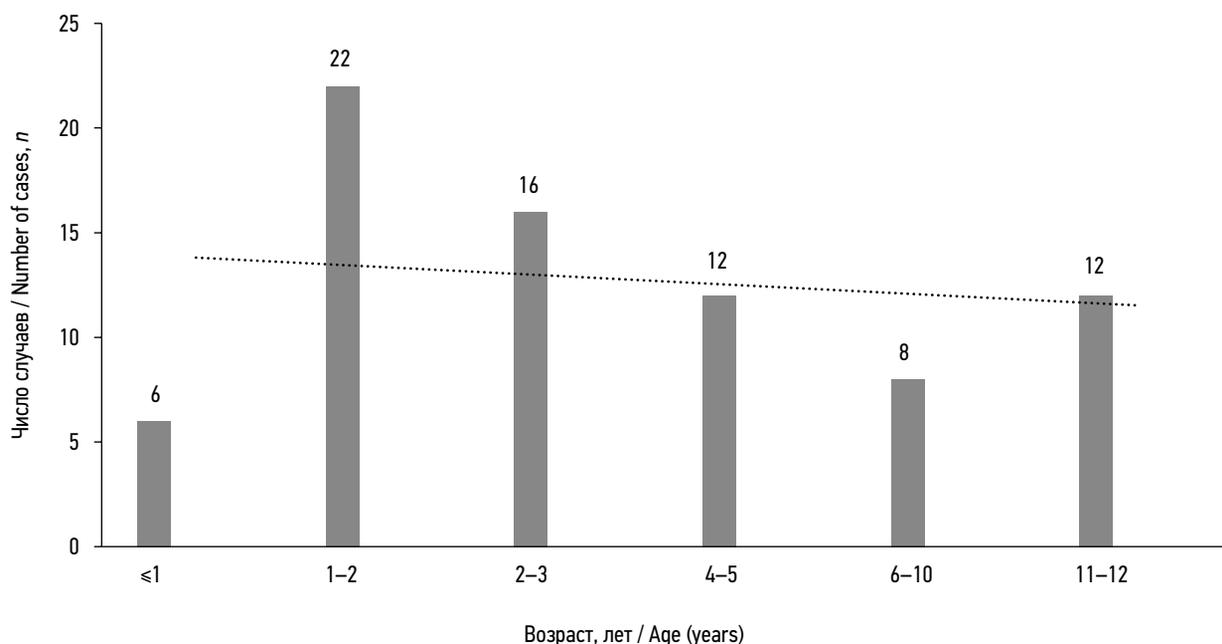
Клинические проявления констатированы у 4 (11,8%) детей с единичным магнитным инородным телом и у 33 (78,6%) пациентов с множественными. Превалировал абдоминальный болевой синдром (24 пациента) и развёрнутая картина интраабдоминальных осложнений (9 пациентов).

В практике наших клиник диагностический арсенал включал следующие методы:

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

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

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



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

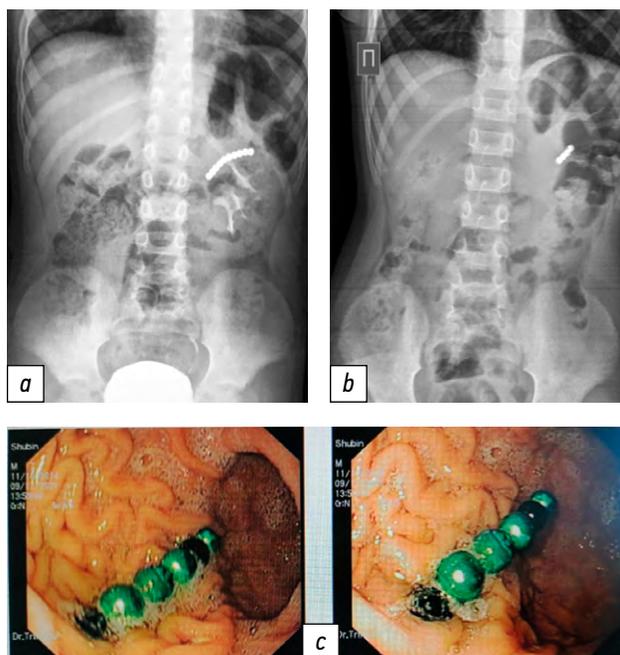
**Fig. 1.** Incidence of magnetic foreign bodies depending on patient's age.

## ОБСУЖДЕНИЕ

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

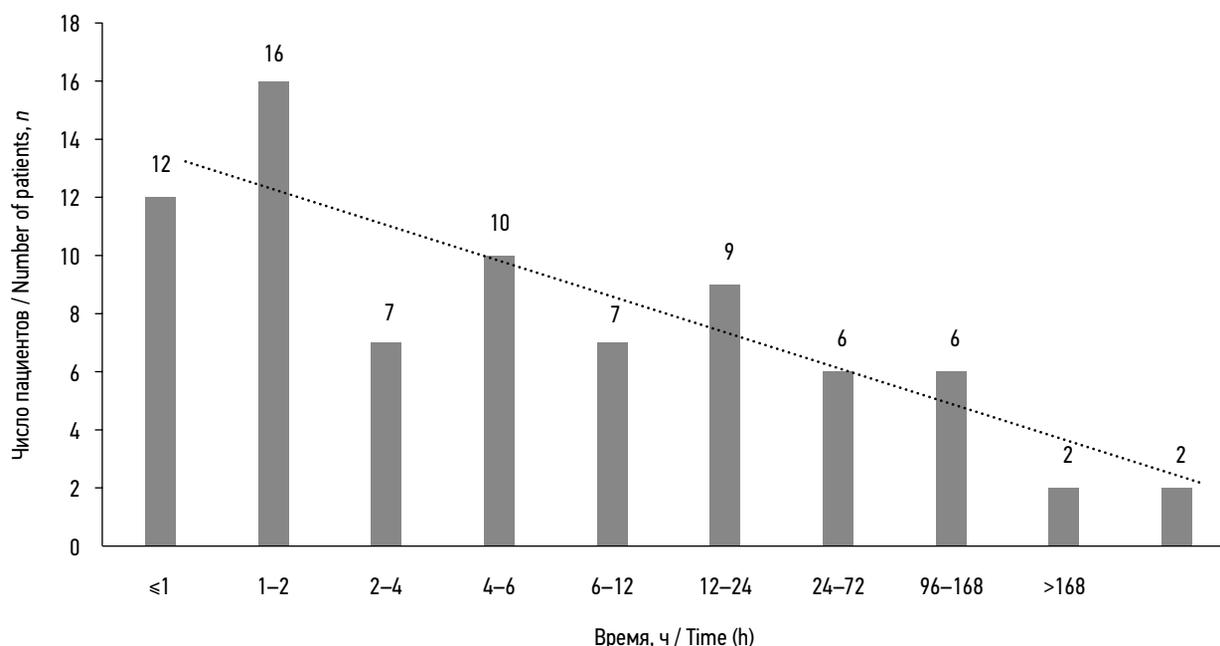
Данные анамнеза противоречивы, но очень часто указание на факт проглатывания инородного тела отсутствует. Р.В. Бочаров и соавт. констатировали информативный анамнез только у 2 пациентов из 11, в 4 случаях диагноз был установлен при рентгенографическом обследовании по поводу «острого живота», и в двух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

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



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

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



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

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

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

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

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

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

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

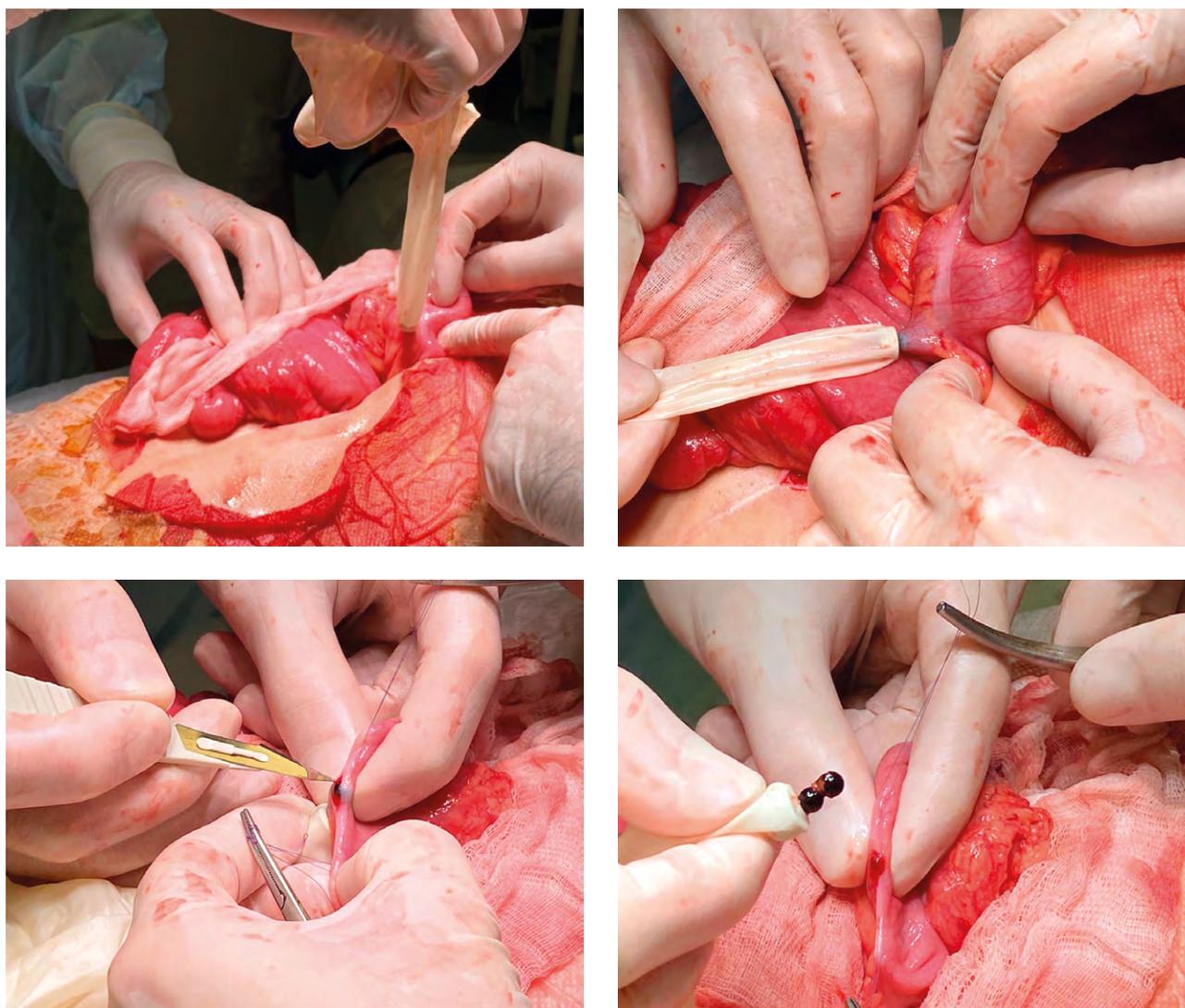
Клиническая картина разнообразна и зависит от ряда факторов: количество магнитных тел, длительность нахождения, сочетание с другими инородными телами, наличие осложнений. Характерно, что единичные магниты, как правило, не дают осложнений и проходят ЖКТ транзитом, а множественные — манифестируют картиной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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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

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

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

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

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

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

## REFERENCES

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

## ОБ АВТОРАХ

**\* Гарова Дарья Юрьевна;**

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

**Щедров Дмитрий Николаевич, д-р мед. наук;**

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

**Пинигин Алексей Геннадьевич, канд. мед. наук;**

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

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

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

**Бурнашова Ульяна Сергеевна;**

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

**Владисова Дарья Андреевна;**

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

**Соколов Сергей Вячеславович, канд. мед. наук;**

ORCID: 0000-0002-3176-8229;  
e-mail: sokolov\_sergey@inbox.ru

**Фарков Михаил Александрович;**

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

## AUTHORS' INFO

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

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

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

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

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

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

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

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

**Ul'yana S. Burnashova, MD;**

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

**Dar'ya A. Vladisova, MD;**

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

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

ORCID: 0000-0002-3176-8229;  
e-mail: sokolov\_sergey@inbox.ru

**Mikhail A. Farkov, MD;**

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

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

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

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

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

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

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

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

## АННОТАЦИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

## Как цитировать:

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

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

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

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

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

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

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

## ABSTRACT

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

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

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

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

**RESULTS:** 1173 children were taken in the study (boys  $n=676$ , girls  $n=497$ ), average age  $3.5\pm 3.3$ , (0–17 y.o.). FB diagnosis was confirmed in 1008 (100%) patients; endoscopy was performed in 756 (75%) cases; endoscopic removal — in 751 out of 756 cases. Surgeries were made to three children with giant trichobezoars and to two children with magnet objects which were complicated by perforation in one case and by intestinal obstruction in the other one. The performed retrospective analysis of children's medical histories with suspected GIT FBs allowed to modify the algorithm of multidisciplinary approach to the management and endoscopic removal of swallowed objects. Examination by an ENT specialist and a pediatric surgeon was mandatory at the reception department. The pediatric surgeon formulated indications for X-ray examination in two projections. The confirmed fact of FB swallowing and X-ray findings could be indicators for CT scanning. After FB presence has been confirmed, the patient is jointly consulted by a pediatric surgeon, anesthesiologist and endoscopist so as to determine indications and time interval for removing a swallowed object endoscopically.

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

There were no complications related to FB endoscopic removal.

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

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

## To cite this article:

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

## ОБОСНОВАНИЕ

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

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

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

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

## ЦЕЛЬ

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

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

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

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

### Критерии соответствия

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

### Клинический материал и методы исследования

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Статистический анализ

Размер выборки предварительно не рассчитывался.

Методы статистического анализа данных: при анализе данных использовалось программное обеспечение SPSS 17.0 для Windows 10 (SPSS, Чикаго, США). Непрерывные переменные обобщались с использованием средней арифметической и стандартного отклонения средней. Категориальные переменные обобщались с использованием частоты и процента.

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

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

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

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Участники исследования

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

### Основные результаты исследования

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

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

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

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

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

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

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

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

\* получены со стулом.

\* passed away with the feces.

**Таблица 3.** Частота применения эндоскопических инструментов в зависимости от типа инородного тела**Table 3.** The type of used endoscopic instrument according to the type of swallowed foreign bodies

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

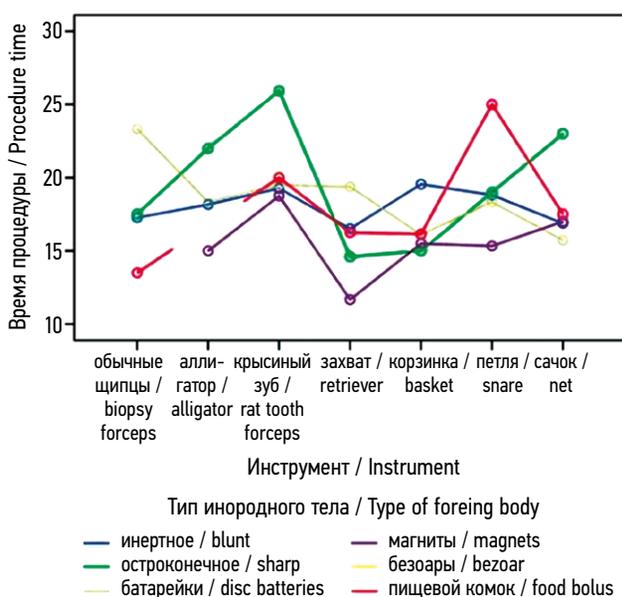
Другими наиболее востребованными манипуляционными устройствами оказались захватывающие щипцы типа «крысиный зуб», двухлапковый ретривер V-образной формы с задвигающимися браншами по типу «крысиный зуб» и полипэктомическая петля, которые применялись в 278 (37%) наблюдениях. Их так же использовали для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

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

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

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

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

**Рис. 1.** Длительность процедуры удаления инородных тел.**Fig. 1.** Duration of the procedure for removing foreign bodies.

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

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

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

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

## ОБСУЖДЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

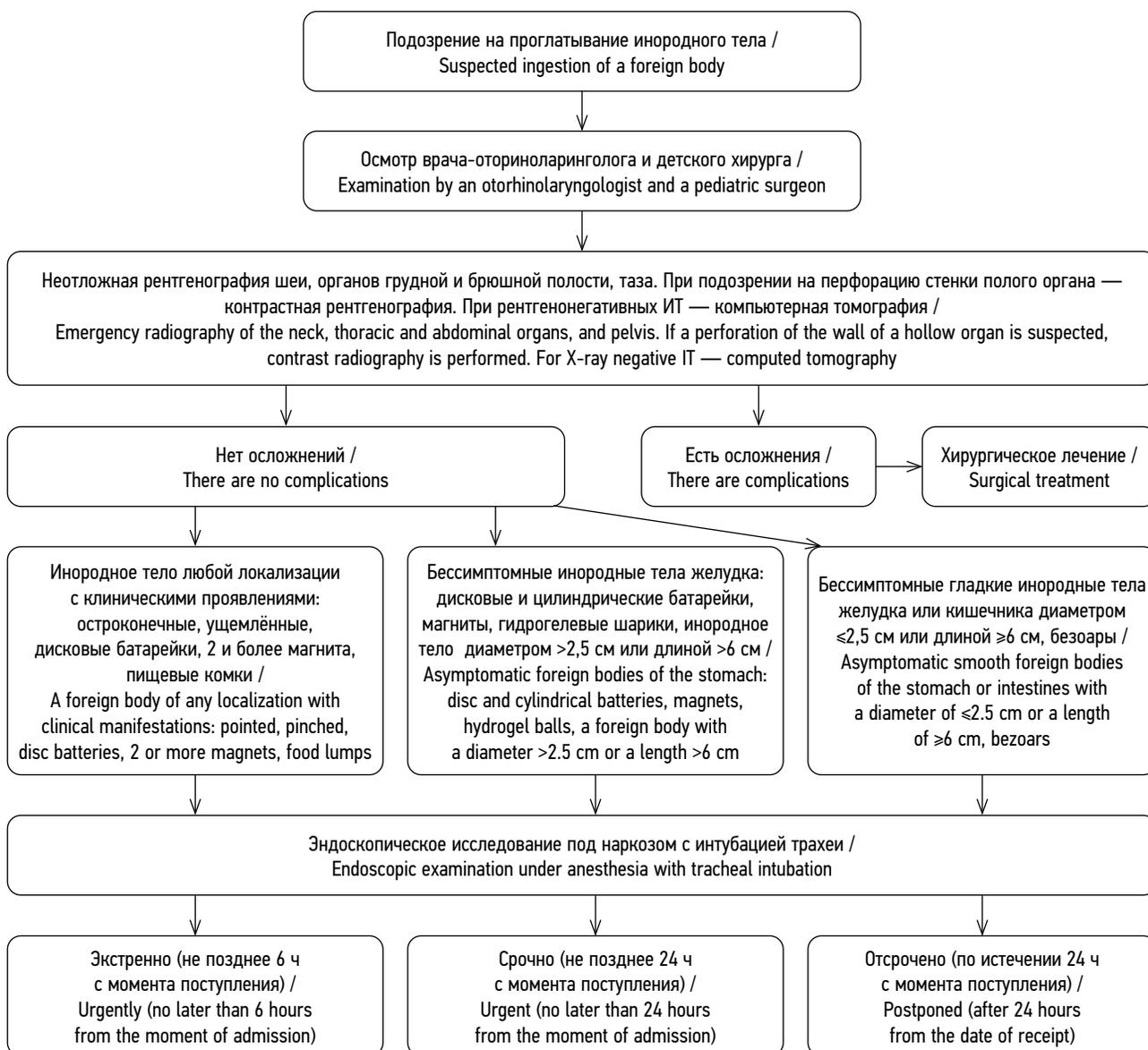
На наш взгляд полученные результаты и анализ литературных данных предполагает необходимость модификации алгоритма диагностики и эндоскопического удаления ИТ ВОПТ у детей. Предлагаемый нами алгоритм представлен на рис. 2.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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



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

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

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: А.А. Шавров (мл.) — сбор и обработка материалов, дизайн исследования, анализ полученных данных, написание текста; А.О. Меркулова — сбор и обработка материалов; Д.А. Морозов, А.А. Шавров — дизайн исследования, редактирование и доработка рукописи; А.Ю. Харитоновна, С.И. Ибрагимов, Е.А. Фролов — анализ полученных данных, сбор и обработка материалов.

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

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: А.А. Шавров (мл.) — collection and processing of data, research design, analysis of the data obtained, writing the text; А.О. Меркулова — collection and processing of data; Д.А. Морозов, А.А. Шавров — research design, editing and revision of the manuscript; А.Ю. Харитоновна, С.И. Ибрагимов, Е.А. Фролов — analysis of the obtained data, collection and processing of the data.

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

## REFERENCES

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

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

## ОБ АВТОРАХ

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

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

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

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

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

## AUTHORS' INFO

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

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

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

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

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

**Ибрагимов Султанбек Иманшапиевич;**

ORCID: 0000-0001-6651-8249;

eLibrary SPIN: 2527-4325;

e-mail: doc.sultan05@yandex.ru

**Фролов Егор Александрович;**

ORCID: 0000-0003-1561-5510;

e-mail: efrolov228@gmail.com

**Sultanbek I. Ibragimov, MD;**

ORCID: 0000-0001-6651-8249;

eLibrary SPIN: 2527-4325;

e-mail: doc.sultan05@yandex.ru

**Egor A. Frolov, MD;**

ORCID: 0000-0003-1561-5510;

e-mail: efrolov228@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps802>

## Перфорации пищевода у недоношенных детей

С.А. Караваева<sup>1, 2, 3</sup>, А.Н. Котин<sup>2, 3</sup>, Т.А. Волерт<sup>1, 3</sup>, А.Б. Корнилова<sup>3</sup>, М.А. Гопиенко<sup>2, 3</sup>,  
А.Н. Волков<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup> Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>3</sup> Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>4</sup> Областная детская клиническая больница, Великий Новгород, Россия

### АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Перфорация пищевода у новорождённых встречается редко. Эта патология характерна для недоношенных детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела. Главным этиологическим фактором и причиной, определяющей патогенез этого состояния, является травма пищевода или глотки, нежность и податливость тканей которых приводит к расслоению и перфорации их стенки. Как правило, это осложнение является следствием сложной интубации ребёнка сразу после рождения или происходит из-за проблем, возникающих при введении зонда в желудок.

**Цель.** Проанализировать собственный опыт выявления и лечения перфорации пищевода у недоношенных, продемонстрировать возможность и целесообразность консервативного ведения пациентов.

**Методы.** Проведено ретроспективное исследование случаев перфорации пищевода у недоношенных в периоде новорождённости, не имевших изначально какой-либо аномалии пищевода и ранее не оперированных. С 2017 по 2022 год в отделениях реанимации и патологии новорождённых Детского городского многопрофильного клинического специализированного центра высоких медицинских технологий Санкт-Петербурга находились на лечении 9 недоношенных детей с перфорацией пищевода: 2 ребёнка имели очень низкую, 7 — экстремально низкую массу тела. Частота патологии составила 1:1320 живорождённых недоношенных детей.

**Результаты.** Восемью пациентам было проведено консервативное лечение. Оно включало подбор режима искусственной вентиляции лёгких, обезболивание, усиление антибактериальной терапии, отмену энтерального кормления в желудок, перевод ребёнка на полное парентеральное питание. Детям с гидротораксом, пневмотораксом или асцитом дренировали плевральную или брюшную полость. Погибли 2 ребёнка, родившиеся на 23-й нед. гестации. Смерть наступила на 3-й нед. жизни от полиорганной недостаточности. Летальность составила 22%.

**Заключение.** В большинстве случаев перфорации пищевода у недоношенных поддаются консервативному лечению, успех которого во многом зависит от ранней диагностики данного осложнения. При этом важным условием является рентгенологический контроль положения желудочного зонда.

**Ключевые слова:** недоношенный ребёнок; перфорация пищевода; консервативная терапия.

### Как цитировать:

Караваева С.А., Котин А.Н., Волерт Т.А., Корнилова А.Б., Гопиенко М.А., Волков А.Н. Перфорации пищевода у недоношенных детей // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 452–459. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps802>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps802>

## Esophageal perforation in premature newborns

Svetlana A. Karavaeva<sup>1, 2, 3</sup>, Alexey N. Kotin<sup>2, 3</sup>, Tatyana A. Volert<sup>1, 3</sup>, Anna B. Kornilova<sup>3</sup>, Mikhail A. Gopienko<sup>2, 3</sup>, Alexandr N. Volkov<sup>4</sup>

<sup>1</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia;

<sup>3</sup> Children's City Multidisciplinary Clinical Specialized Center of High Medical Technologies, Saint Petersburg, Russia;

<sup>4</sup> Regional Childrens' Clinical Hospital, Veliky Novgorod, Russia

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Esophageal perforation is a rare entity in newborns. This condition is most common in premature babies with very low and extremely low birth weight. The major cause of such pathology is considered to be iatrogenic trauma of either pharynx or esophagus, their soft tissues being delicate and tender enough to produce delamination and perforation of their wall. As a rule, this occurs as a complication of either a difficult tracheal intubation soon after birth or during some troubles with oro- or nasogastric tube insertion.

**AIM:** To analyze our experience of revealing and treatment of esophageal perforation in preterm babies, and to demonstrate conservative approach as a possible as well as reasonable option in such cases.

**METHODS:** A retrospective study of neonatal esophageal perforation cases was performed, including newborns without any congenital esophageal malformations or previous surgical procedures. During 2017–2022 9 newborns with esophageal perforation were treated at neonatal intensive care unit and neonatal departments of Childrens' City Multidisciplinary Clinical Specialized Center of High Medical Technologies of Saint Petersburg. All of them were premature, 2 having very low, and 7 having extremely low birth weight. The incidence of that condition appeared to be 1:1320 live births.

**RESULTS:** 8 patients were treated conservatively. This included adjustment of artificial lung ventilation, pain control, antibiotics, cancellation of gastric enteral feeding and administration of total parenteral nutrition. Babies with hydrothorax, pneumothorax or ascites underwent thoraco- or laparocentesis. 2 patients died, both being born at 23th week of gestation. In both cases death occurred from polyorganismal insufficiency. The mortality rate appeared to be 22%.

**CONCLUSION:** In most cases the esophageal perforation in premature babies can be treated conservatively, the efficacy of such treatment being largely dependent on early diagnosis of this complication. An important key-point in it is a radiologic control of gastric tube location.

**Keywords:** premature child; esophageal perforation; conservative treatment.

### To cite this article:

Karavaeva SA, Kotin AN, Volert TA, Kornilova AB, Gopienko MA, Volkov AN. Esophageal perforation in premature newborns. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):452–459. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps802>

## ОБОСНОВАНИЕ

Перфорация пищевода у новорождённых является крайне редкой, но очень тяжёлой патологией, которая чаще всего встречается у детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела. Главным этиологическим фактором и причиной, определяющей патогенез этого состояния, является травма пищевода или глотки, нежность и податливость тканей которых приводит к лёгкому расслоению и перфорации их стенки. Наиболее частыми причинами перфораций пищевода в этой группе детей являются осложнения, обусловленные сложностью интубации глубоко недоношенного ребёнка, необходимостью частых санаций носо- и ротоглотки, а также потребность введения назогастральных зондов для декомпрессии желудка и проведения энтерального питания ребёнка, который по тяжести состояния и малому гестационному возрасту сосать не может. По мере накопления опыта в диагностике ранних постнатальных перфораций пищевода стало очевидным, что чаще всего перфорации происходят в области грушевидного синуса и глоточно-пищеводного перехода. Однако возможной зоной перфорации может являться и абдоминальный отдел пищевода (пищеводно-желудочный переход). Первые немногочисленные публикации, посвящённые этой патологии, относятся ко второй половине прошлого века. Среди них одно из самых важных мест принадлежит работе D.L. Mollitt и соавт., посвящённой подробному описанию клинической и рентгенологической картины перфораций пищевода у недоношенных детей и особенностям их лечения [1].

С тех пор эта патология все чаще упоминается, как возможное осложнение интенсивной терапии недоношенных. Предполагаемая частота перфорации пищевода у новорождённых составляет 0,8%. У новорождённых с массой тела менее 750 г их число достигает 4% [2, 3]. Безусловно, перфорация пищевода является редким явлением и осложнением в современных условиях интенсивной терапии новорождённых, но может возникнуть даже в самых опытных руках и привести к тяжёлым последствиям [4, 5].

## ЦЕЛЬ

Проанализировать собственный опыт выявления и лечения перфорации пищевода у недоношенных, продемонстрировать возможность и целесообразность консервативного ведения подобных пациентов.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Проведено ретроспективное обсервационное одноцентровое выборочное неконтролируемое исследование.

### Критерии соответствия

В исследование включались недоношенные дети с массой тела менее 2000 г и диагностированной в периоде новорождённости перфорацией пищевода. В исследование

не включались дети с аномалиями развития пищевода (например, атрезией или стенозом) и перенёвшие ранее операцию на пищеводе.

### Условия проведения

С 2017 по 2022 год в отделениях реанимации и патологии новорождённых Детского городского многопрофильного клинического специализированного центра высоких медицинских технологий Санкт-Петербурга на лечении находились 9 недоношенных детей с перфорацией пищевода: 2 ребёнка имели очень низкую, 7 детей — экстремально низкую массу тела (табл. 1). Частота патологии составила 1:1320 живорождённых недоношенных детей.

### Описание исследования

У 7 детей (78%) сразу после рождения возникли сложности с интубацией трахеи, у 4 пациентов (44%) отмечены трудности в постановке желудочного зонда. Диагноз перфорации пищевода был установлен в 1–5-е сут жизни. В клинической картине преобладали явления нарастающего респираторного дистресса, а также слюнотечение и крованистое отделяемое из ротоглотки ( $n=6$ ). В наиболее тяжёлых случаях ( $n=2$ ) дыхательная недостаточность прогрессировала из-за нарастающего гидроторакса, у 1 ребёнка появились признаки перитонита и отёка тканей забрюшинного пространства. Миграция желудочного зонда в брюшную полость в последнем случае была заподозрена не сразу, и ребёнка начали кормить. К запоздалой диагностике осложнения привело отсутствие «привычки» отслеживать правильность стояния желудочного зонда, как мы поступаем по отношению к внутривенным, перидуральным катетерам, интубационным трубкам. Именно поэтому необходимо знать и помнить о возможности перфорации пищевода у недоношенного ребёнка и при малейшем подозрении незамедлительно проводить диагностический поиск. Он складывается не только из оценки появившихся симптомов (саливация, дисфагия и пр.), но и обязательного ультразвукового и рентгенологического обследования ребёнка для определения положения желудочного зонда в грудной клетке и брюшной полости, а также выполнения рентгеноконтрастных исследований. В ряде случаев только внимательная оценка рентгенограммы, иногда уже ретроспективно, позволяет поставить правильный диагноз (рис. 1).

Рентгенологическая картина миграции желудочного зонда из просвета пищевода в окружающее пространство может быть различной и мало зависеть от локализации самой перфорации (рис. 2–4). Затёк контрастного вещества в плевральную или брюшную полость, средостение или забрюшинное пространство мы встречали при перфорации грушевидного синуса, глоточно-пищеводного перехода и нижней трети пищевода.

Повреждение пищевода вблизи грушевидного синуса, как правило, являлось следствием трудностей интубации глубоко недоношенного ребёнка. При этом клинические проявления возникшего осложнения появлялись

**Таблица 1.** Сводные данные недоношенных детей с перфорацией пищевода, произошедшей в раннем постнатальном периоде  
**Table 1.** Overall data on premature newborns with esophageal perforation occurred in early postnatal period

Пациент / Patient	Течение беременности и родов / Course of pregnancy and delivery	Срок гестации, нед / Gestation age (weeks)	Масса тела, г / Birth weight (g)	Возраст, сут / Age (days)	Локализация перфорации / Localization of perforation	Лечение / Treatment	Исход / Outcome
1	Угроза прерывания беременности, Кесарево сечение / Risk of pregnancy termination, Caesarian section	25	610	3	Травма глоточно-пищеводного перехода / Pharyngoesophageal junction trauma	Консервативное / Conservative	Жив / Survived
2	Преждевременная отслойка плаценты, Кесарево сечение / Placental abruption, Caesarian section	27	750	5	Травма грушевидного синуса / Pyriform sinus trauma	Консервативное / Conservative	Жив / Survived
3	Тяжёлый гестоз, Кесарево сечение / Severe gestosis, Caesarian section	28	910	2	Травма пищеводно-желудочного перехода / Esophagogastric junction trauma	Консервативное / Conservative	Жив / Survived
4	Преждевременная отслойка плаценты, Кесарево сечение / Placental abruption, Caesarian section	25	560	5	Травма пищеводно-желудочного перехода / Esophagogastric junction trauma	Гастростомия / Gastrostomy	Умер на 23 сут от полиорганной недостаточности / Died at 23 days from polyorganic insufficiency
5	Угроза прерывания беременности, Кесарево сечение / Risk of pregnancy termination, Caesarian section	29	1050	2	Травма глоточно-пищеводного перехода / Pharyngoesophageal junction trauma	Консервативное / Conservative	Жив / Survived
6	Угроза прерывания беременности, вагинальные роды / Risk of pregnancy termination, vaginal delivery	26	710	3	Травма глоточно-пищеводного перехода / Pharyngoesophageal junction trauma	Консервативное / Conservative	Жив / Survived
7	Угроза прерывания беременности, вагинальные роды / Risk of pregnancy termination, vaginal delivery	30	1200	1	Травма грушевидного синуса / Pyriform sinus trauma	Консервативное / Conservative	Жив / Survived
8	Тяжёлый гестоз, Кесарево сечение / Severe gestosis, Caesarian section	28	830	3	Травма глоточно-пищеводного перехода / Pharyngoesophageal junction trauma	Консервативное / Conservative	Жив / Survived
9	Угроза прерывания беременности, вагинальные роды / Risk of pregnancy termination, vaginal delivery	23	480	1	Травма глоточно-пищеводного перехода / Pharyngoesophageal junction trauma	Консервативное / Conservative	Умер на 18 сут от полиорганной недостаточности / Died at 18 days from polyorganic insufficiency



**Рис. 1.** Обзорная рентгенография органов грудной и брюшной полости: конец желудочного зонда располагается под диафрагмой справа от входа в желудок (случайная находка, снимок назначен на фоне ухудшения состояния ребёнка).

**Fig. 1.** Plain thoracic and abdominal radiography: the distal tip of nasogastric tube is located beneath the diaphragm, to the right from the gastric cardia. This was an 'occasional finding', that X-ray being administered because of deterioration of general condition of baby.



**Рис. 2.** Контрастная рентгенография органов грудной и брюшной полости: затёк контрастного вещества (йогексол в объёме 3,0 мл) в забрюшинное пространство.

**Fig. 2.** Thoracic and abdominal contrast study: leakage of contrast medium (Iohexol, 3 cc) into the retroperitoneal space.



**Рис. 3.** Контрастная рентгенография органов грудной и брюшной полости: миграция конца желудочного зонда в правую плевральную полость, гидроторакс.

**Fig. 3.** Thoracic and abdominal contrast study: migration of nasogastric tube tip into the right pleural cavity (hydrothorax).



**Рис. 4.** Обзорная рентгенография органов грудной и брюшной полости: желудочный зонд расположен под диафрагмой вне желудка.

**Fig. 4.** Plain thoracic and abdominal radiography: nasogastric tube tip is located beneath the diaphragm, without the stomach.

не сразу. Такой яркий симптом утечки воздуха, как подкожная эмфизема и крепитация мягких тканей шеи, характерен в основном для детей старшего возраста при пневмомедиастинуме. Именно поэтому перфорацию пищевода у новорождённого можно заподозрить вскоре после произошедшей травмы только по появлению геморрагических выделений из ротовой полости и по аномальному положению желудочного зонда, если он ставится вскоре после интубации пациента.

В такой ситуации зонд может пройти через имеющийся дефект стенки грушевидного синуса в заднее средостение вдоль позвоночника правее или левее пищевода [6, 7].

Перфорация пищевода в области глоточно-пищеводного перехода часто имитирует атрезию или врождённый стеноз пищевода. Травма происходит во время сложной интубации, когда производится несколько попыток введения интубационной трубки в дыхательные пути ребёнка. В этот момент интубационная трубка расслаивает стенку глотки и пищевода, создавая своеобразный тоннель или карман в тканях средостения. При последующем (после интубации) введении желудочного зонда в пищевод возникает ощущение препятствия на расстоянии, типичном для детей с атрезией пищевода, и провести зонд глубже не удаётся, а если зонд все-таки продвинулся вниз, то конец его будет визуализироваться вне тени пищевода

и желудка. В клинической картине преобладают дисфагия, слюнотечение, выделение крови из ротовой полости и носа, нарастание респираторного дистресса. Все эти симптомы, кроме кровоточивости из полости рта и носа, характерны и для атрезии или врождённого стеноза пищевода, которые чаще всего и начинают подозревать у ребёнка. Результат рентгенографии только усиливает подозрение на порок пищевода (рис. 5).

Однако следует обратить внимание на нечёткие фестончатые края скопления контраста в «верхнем сегменте» пищевода (на самом деле в кармане средостения, созданного интубационной трубкой)



**Рис. 5.** Контрастная рентгенография органов грудной и брюшной полости: имитация стеноза пищевода.

**Fig. 5.** Thoracic and abdominal contrast study: mimicking a picture of esophageal stricture.

и на небольшое количество контраста, спустившегося по пищеводу или средостению вниз к желудку. Для исключения атрезии пищевода мы дополнительно выполняли фарингоэзофагоскопию ультратонким аппаратом.

Перфорация пищевода в нижней трети и области пищеводно-желудочного перехода происходит редко и, как правило, является осложнением, возникшим при постановке желудочного зонда. В клинической картине преобладают симптомы нарастающей дыхательной недостаточности с очевидными признаками нарушения вентиляции одного из лёгких, чаще правого. При ультразвуковом и рентгенологическом исследовании диагностируется гидроторакс, что подтверждается рентгеноконтрастным усилением — введение через зонд 5,0 мл йогексола демонстрирует миграцию конца желудочного зонда в правую плевральную полость.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Восьмерым пациентам было проведено консервативное лечение. Оно включало подбор режима искусственной вентиляции лёгких, обезболивание, усиление антибактериальной терапии, отмену энтерального кормления в желудок, перевод ребёнка на полное парентеральное питание. При необходимости (гидроторакс, пневмоторакс, асцит) производилось дренирование плевральной или брюшной полости. Обязательным условием эффективности консервативного лечения являлась постановка желудочного зонда для декомпрессии органа в ранние сроки после перфорации с рентгенологическим контролем локализации зонда. Мы использовали способ относительно безопасного дренирования желудка при перфорации пищевода, когда новая орогастральная трубка аккуратно вводится в пищевод, в то время как первая, перфорировавшая пищевод, остаётся на месте и препятствует

проникновению нового зонда через место ятрогенного повреждения в окружающие ткани. После выполнения этой процедуры проводился рентгенологический контроль с введением контрастного вещества через вновь установленный зонд. Заполнение желудка контрастом и отсутствие затёков йогексола в прилежащие к пищеводу и желудку ткани и полости свидетельствовало о правильном расположении зонда. После получения этой информации зонд, прошедший через зону перфорации пищевода, удалялся. В течение 8–10 сут желудочный зонд был открыт на отток, дети находились в режиме энтерального покоя. На 8–10-е сут выполнялась эзофагография с водорастворимым контрастным веществом относительно низкой осмолярности (йогексол в объёме 5,0 мл). У всех детей была доказана герметичность пищевода, и начато энтеральное зондовое кормление.

Если задренировать желудок не удавалось, то выполняли фиброэзофагоскопию ультратонким эндоскопом, при которой в ряде случаев возможно было не только оценить локализацию и размеры дефекта стенки пищевода, но и ввести зонд в желудок под эндоскопическим контролем (рис. 6, 7).

Одному пациенту (с массой тела 590 г) нам так и не удалось дренировать желудок — ему была наложена гастростома.

## Нежелательные явления

Погибли 2 ребёнка, родившиеся на 23-й нед. гестации путём экстренного Кесарева сечения на фоне преждевременной отслойки нормально расположенной плаценты. Масса тела при рождении составила 480 г и 590 г. С рождения у обоих детей диагностированы массивные кровоизлияния в боковые желудочки головного мозга, тяжёлый респираторный дистресс синдром. Перфорация пищевода была выявлена на 1–5-е сут жизни. Смерть наступила на 3-й нед. жизни от полиорганной недостаточности.



**Рис. 6.** Эзофагоскопия: желудочный зонд установлен через левый грушевидный синус; видна интубационная трубка в просвете гортани.

**Fig. 6.** Esophagoscopy: nasogastric tube has been inserted through the left pyriform sinus (the intubation tube can be seen in the laryngeal lumen).



**Рис. 7.** Эзофагоскопия: желудочный зонд установлен в просвет пищевода под эндоскопическим контролем; виден дефект в области левого грушевидного синуса.

**Fig. 7.** Esophagoscopy: nasogastric tube has been inserted into the esophageal lumen has been performed under endoscopic guidance. A left pyriform sinus defect is now clearly visible.

Таким образом, консервативное лечение оказалось эффективным у 7 из 9 наших пациентов, что говорит о правильности выбранной тактики. Летальность составила 22%.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Важно отметить, что желудочный зонд не только позволяет осуществить декомпрессию желудка и снизить риск регургитации или срыгивания желудочного содержимого через повреждённый пищевод, но и выполняет роль стента, чем предупреждает грубое рубцевание пищевода в зоне перфорации.

Вопрос о хирургическом лечении может встать только в том случае, если у ребёнка с перфорацией пищевода, несмотря на консервативную терапию, прогрессирует инфекционный процесс, обусловленный течением медиастинита или перитонита. Однако доказано, что хирургическое лечение не улучшает выживаемость пациентов [3, 8–10].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перфорация пищевода у недоношенных детей — редкое, но тяжёлое ятрогенное осложнение, которое может произойти даже в руках очень опытного врача. Профилактикой этого осложнения должно быть крайне щадящее обращение с нежными тканями недоношенного ребёнка, аккуратные манипуляции во время санации ротоглотки, замены или постановки желудочного зонда, а также обязательный рентгеноконтрастный контроль его положения. Контроль положения желудочного зонда так же важен, как и контроль положения интубационной трубки, венозных и артериальных катетеров. Ранняя диагностика, оптимальная консервативная терапия, предотвращение возможных хирургических осложнений снижают вероятность неблагоприятных исходов и позволяют надеяться на хороший результат.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mollitt D.L., Schullinger J.N., Santulli T.V. Selective management of iatrogenic esophageal perforation in the newborn // *J Pediatr Surg*. 1981. Vol. 16, N 6. P. 989–993. doi: 10.1016/s0022-3468(81)80861-5
2. Rentea R.M., Peter S.D. Neonatal and pediatric esophageal perforation // *Semin Pediatr Surg*. 2017. Vol. 26, N 2. P. 87–94. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2017.02.005
3. Yong S.B., Ma J.S., Chen F.S., et al. Nasogastric tube placement and esophageal perforation in extremely low birth weight infants // *Pediatrics Neonatology*. 2016. Vol. 57, N 5. P. 427–430. doi: 10.1016/j.pedneo.2013.10.011
4. Козлов Ю.А., Новожилов В.А., Разумовский А.Ю. Хирургические болезни недоношенных детей. Национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 592 с.
5. Hesketh A.J., Behr C.A., Soffer S.Z., et al. Neonatal esophageal perforation: Nonoperative management // *J Surg Res*. 2015. Vol. 198, N 1. P. 1–6. doi: 10.1016/j.jss.2015.05.018
6. Parelkar S., Mundada D., Joshi P., et al. Iatrogenic perforation of upper pouch in pure esophageal atresia: A rare complication and review of the literature // *Eur J Pediatr Surg Rep*. 2013. Vol. 1, N 1. P. 21–23. doi: 10.1055/s-0033-1341417

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: С.А. Караваева — концепция и дизайн исследования, написание текста; А.Н. Котин — редактирование, ответственность за целостность всех частей статьи; Т.А. Волерт, А.Б. Корнилова, М.А. Гопиенко, А.Н. Волков — сбор и обработка материала.

**Этическое утверждение.** Исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 07.08.2023.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность коллективу неонатологов отделения патологии новорождённых и реаниматологов отделения реанимации новорождённых Детского городского многопрофильного клинического специализированного центра высоких медицинских технологий.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: S.A. Karavaeva — concept and design of the study, writing the text; A.N. Kotin — editing, responsibility for the integrity of all parts of the article; T.A. Volert, A.B. Kornilova, M.A. Gopienko, A.N. Volkov — collection and processing of the material.

**Ethics approval.** The study does not require the submission of the conclusion of the biomedical ethics committee or other documents.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the representatives of the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript in the Russian Journal of Pediatric Surgery. Date of signing 07.08.2023.

**Acknowledgments.** The authors express their gratitude to the team of neonatologists of the neonatal pathology department and resuscitators of the neonatal intensive care department of the Children's City Multidisciplinary Clinical Specialized Center of High Medical Technologies.

7. Geoghegan S.F., Vavasseur C., Donoghue V., Molloy E.J. Easily missed, potentially fatal complication in an extremely preterm infant // *BMJ Case Rep.* 2014. Vol. 2014. P. bcr2013201397. doi: 10.1136/bcr-2013-201397

8. Кучеров Ю.И., Зеленкин С.А., Жиркова Ю.В., Рехвиашвили М.Г. Консервативное лечение перфорации пищевода у недоношенного новорожденного // *Детская хирургия.* 2014. Т. 18, № 5. С. 49–51. EDN: SNTWPH

9. Sticco A., Khettry A., Aldape C., et al. Iatrogenic esophageal perforation in a premature neonate: A current nonoperative approach to management // *J Pediatr Surg Case Rep.* 2014. Vol. 2, N 1. P. 37–39. doi: 10.1016/j.epsc.2013.12.005

10. Ben Aoun J., Gasmi M., Jemai R., et al. Iatrogenic esophageal perforation in the neonate // *Tunis Med.* 2012. Vol. 90, N 1. P. 72–74.

## REFERENCES

1. Mollitt DL, Schullinger JN, Santulli TV. Selective management of iatrogenic esophageal perforation in the newborn. *J Pediatr. Surg.* 1981;16(6):989–993. doi: 10.1016/s0022-3468(81)80861-5

2. Rentea RM, Peter SD. Neonatal and pediatric esophageal perforation. *Semin Pediatr Surg.* 2017;26(2):87–94. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2017.02.005

3. Yong SB, Ma JS, Chen FS, et al. Nasogastric tube placement and esophageal perforation in extremely low birth weight infants. *Pediatrics Neonatology.* 2016;57(5):427–430. doi: 10.1016/j.pedneo.2013.10.011

4. Kozlov YA, Novozhilov VA, Razumovskiy AY. *Surgical diseases of premature children.* National guide. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. 592 p. (In Russ.)

5. Hesketh AJ, Behr CA, Soffer SZ, et al. Neonatal esophageal perforation: Nonoperative management. *J Surg Res.* 2015;198(1):1–6. doi: 10.1016/j.jss.2015.05.018

6. Parelkar S, Mundada D, Joshi P, et al. Iatrogenic perforation of upper pouch in pure esophageal atresia: A rare complication and

review of the literature. *Eur J Pediatr Surg Rep.* 2013;1(1):21–23. doi: 10.1055/s-0033-1341417

7. Geoghegan SF, Vavasseur C, Donoghue V, Molloy EJ. Easily missed, potentially fatal complication in an extremely preterm infant. *BMJ Case Rep.* 2014;2014:bcr2013201397. doi: 10.1136/bcr-2013-201397

8. Kucherov YI, Zelenkin SA, Zhirkova YV, Rekhviashvili MG. Conservative treatment of oesophageal perforation in a premature baby. *Detskaya Khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery).* 2014;18(5):49–51. EDN: SNTWPH

9. Sticco A, Khettry A, Aldape C, et al. Iatrogenic esophageal perforation in a premature neonate: A current nonoperative approach to management. *J Pediatr Surg Case Rep.* 2014;2(1):37–39. doi: 10.1016/j.epsc.2013.12.005

10. Ben Aoun J, Gasmi M, Jemai R, et al. Iatrogenic esophageal perforation in the neonate. *Tunis Med.* 2012;90(1):72–74.

## ОБ АВТОРАХ

\* **Караваяева Светлана Александровна**, д-р мед. наук, проф.; адрес: Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41; ORCID: 0000-0001-5884-9128; eLibrary SPIN: 4224-5532; e-mail: swetl.karawaewa2015@yandex.ru

**Котин Алексей Николаевич**, канд. мед. наук, доц.; ORCID: 0000-0003-1207-7171; eLibrary SPIN: 5334-8594; e-mail: alexey.kotin@mail.ru

**Волерт Татьяна Алексеевна**, канд. мед. наук, доц.; ORCID: 0000-0002-1141-8088; eLibrary SPIN: 8248-1832; e-mail: volertt@mail.ru

**Корнилова Анна Борисовна**; ORCID: 0000-0002-4284-6771; eLibrary SPIN: 6763-4735; e-mail: ankornilova@mail.ru

**Гопиенко Михаил Анатольевич**; ORCID: 0009-0005-0779-5920; eLibrary SPIN: 3552-7244; e-mail: gopienkoma@mail.ru

**Волков Александр Николаевич**; ORCID: 0009-0005-4742-864X; e-mail: adm@odkb53.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Svetlana A. Karavaeva**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor; address: 41 Kirochnaya street, 191015 Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0001-5884-9128; eLibrary SPIN: 4224-5532; e-mail: swetl.karawaewa2015@yandex.ru

**Alexey N. Kotin**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor; ORCID: 0000-0003-1207-7171; eLibrary SPIN: 5334-8594; e-mail: alexey.kotin@mail.ru

**Tatyana A. Volert**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor; ORCID: 0000-0002-1141-8088; eLibrary SPIN: 8248-1832; e-mail: volertt@mail.ru

**Anna B. Kornilova**, MD; ORCID: 0000-0002-4284-6771; eLibrary SPIN: 6763-4735; e-mail: ankornilova@mail.ru

**Mikhail A. Gopienko**, MD; ORCID: 0009-0005-0779-5920; eLibrary SPIN: 3552-7244; e-mail: gopienkoma@mail.ru

**Alexandr N. Volkov**, MD; ORCID: 0009-0005-4742-864X; e-mail: adm@odkb53.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps803>

# Стандартизация колориметрии медицинской фотографии в клинической практике

Д.С. Савельев, С.Ю. Городков, И.В. Горемыкин

Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Для многих медицинских специальностей фотография — рутинный элемент работы. Факторы внешней среды равнозначно и значимо влияют на интерпретацию цветовосприятия и качество фотофиксации. Стандартизация условий проведения медицинской фотосъёмки необходима для последующей количественной оценки послеоперационного кожного рубца посредством анализа цветовых координат в системе RGB.

**Цель.** Определить влияние условий освещённости и расстояния съёмки на цветовые координаты при исследовании неизменённой кожи.

**Методы.** В исследовании приняли участие пять студенток без кожных заболеваний, а также без косметики на коже лица. Тип кожи по Фицпатрику II–III. Цифровая фотосъёмка осуществлялась при помощи камеры мобильного устройства с расстояния 30 см. Для каждой участницы была выполнена серия цифровых фотографий на расстоянии 20, 30, 40, 50, 60, 70 см от источника света. Цветовые координаты в системе RGB измеряли в цифровом графическом редакторе Adobe Photoshop CS6. Статистический анализ полученных данных осуществлялся в программах Microsoft Office Excel 2019 и Python 3.11.

**Результаты.** В качестве метода статистического анализа применялся дисперсионный анализ по методике ANOVA. С целью определения статистически значимого различия между множествами был проведён тест Тьюки. Всего статистическому анализу подверглось 1764 координаты трёх цветов (R=588, G=588, B=588). При построении тепловой карты взаимной корреляции абсолютных значений каждого цвета на каждом из расстояний с учётом типа источника света между собой, данные имели сильную прямую корреляцию вне зависимости от зоны исследования. При построении линейного графика, координаты любой из зон располагались на одной прямой.

**Заключение.** Экспериментально были определены условия фотосъёмки, при которых цветовая интерпретация света постоянна. Результаты проведённого исследования следует учитывать при медицинской съёмке и последующей цветовой оценке послеоперационных кожных рубцов.

**Ключевые слова:** медицинская фотография; цветовые координаты; постоянство цвета; оценка кожного рубца; колориметрия; хирургия.

## Как цитировать:

Савельев Д.С., Городков С.Ю., Горемыкин И.В. Стандартизация колориметрии медицинской фотографии в клинической практике // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 460–471. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps803>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps803>

# Standardization of color measurement in the medical photography in clinical practice

Dmitri S. Savelev, Sergei Yu. Gorodkov, Igor V. Goremykin

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** For many medical specialties, photography is a routine element of work. Environmental factors equally and significantly influence the interpretation of colour light perception and the quality of photographic recording. Standardization of conditions in medical photography is necessary for subsequent quantitative assessment of the postoperative skin scar by analysing colour coordinates in the RGB system.

**AIM:** To determine the impact of illumination and shooting distance at colour coordinates when studying unaltered skin.

**METHODS:** Five volunteers without any skin diseases and no make-up on their facial skin were taken in the study. Skin type by the Fitzpatrick scale was II–III. Digital photography was made with a mobile device camera at distance 30 cm from the subject. For each participant, a series of digital photographs was taken at a distance of 20, 30, 40, 50, 60, 70 cm from the light source. Colour coordinates in the RGB system were measured in the digital graphics editor Adobe Photoshop CS6. Statistical analysis of the obtained data was carried out using Microsoft Office Excel 2019, Python 3.11.

**RESULTS:** The analysis of variance by the ANOVA method was used as a statistical analysis. In order to determine a statistically significant difference between the sets, Tukey HSD test was performed. A total of 1764 coordinates of three colours were subjected to statistical analysis (R=588, G=588, B=588). When constructing a heat map of the cross-correlation of the absolute values of each colour at each distance, taking into account the type of light source among themselves, the data had a strong direct correlation, regardless of the study area. When constructing a linear graph, coordinates of any of the zones were located on the same straight line.

**CONCLUSION:** Photography conditions were experimentally determined under which the color interpretation of light is constant. Results of the study should be taken into account during medical photography and subsequent color assessment of postoperative skin scars.

**Keywords:** medical photography; color coordinates; color constancy; skin scar assessment; colorimetry; surgery.

## To cite this article:

Savelev DS, Gorodkov SYu, Goremykin IV. Standardization of color measurement in the medical photography in clinical practice. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):460–471. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps803>

## ОБОСНОВАНИЕ

Применение фотографии в медицине — распространённое явление. Первые опубликованные фотографические снимки, сделанные для медицинских целей, датируются 1863 годом [1]. История фотографии как явления неразрывно связана с историей медицины. В своём развитии медицинская фотография прошла путь от применения простой камеры обскура и дагеротипирования до плёночного и цифрового фотоаппарата. Появление новых форматов и возможностей фотофиксации всегда находили практическое применение. В настоящее время возник термин визуально ориентированные специальности, подчёркивающий высокую значимость эстетической составляющей результата лечения. В числе прочих к ним относят специальности хирургического профиля. Для некоторых медицинских специальностей фотография — рутинный элемент работы.

Цель медицинской фотографии — максимально точно представить данные о пациенте, в отличие от фотографии портретной, необходимой для художественного изображения личности и сглаживания недостатков. Сегодня медицинская фотофиксация находит применение в регистрации динамики лечения болезней кожи, оценке цветовых показателей зубной эмали и зубных протезов, в судебной медицине. В частности, дерматология практически на всем протяжении своего развития является сугубо визуальной наукой. В дофотографическую эпоху именно развитие дерматологии привело к появлению восковых фигур, нарисованных атласов и других различных методов визуализации заболеваний. Среди хирургических специальностей медицинская фотография повсеместно используется в пластической и реконструктивной хирургии для сравнения исходной картины и послеоперационного результата, выступая инструментом его оценки. При помощи фотографии происходит демонстрация этапов хирургической операции, фиксация нестандартных случаев в практике врача. Сегодня устройство для фиксации изображения — смартфон — находится у каждого врача в кармане халата. При мнимой простоте применения камеры смартфона её качественное использование в медицинских целях затруднено отсутствием стандартизации как в проведении фотосъёмки, так и в объективной интерпретации данных.

В настоящее время в хирургии детского возраста важной составляющей успеха лечения является качество жизни пациента. Видимым исходом оперативного вмешательства является кожный рубец. В зависимости от локализации, размера и строения он может приносить психологический и физический дискомфорт ребёнку, являться источником буллинга в коллективах. Специалистами были созданы шкалы субъективной оценки кожного рубца. В качестве регистрации физических изменений на этапе созревания рубца и роста ребёнка применяется фотография.

Медицинская фотография на сегодняшний день неразрывно связана с обучением в высших учебных заведениях.

Уже трудно представить лекцию без демонстрации фотографических снимков на экране, независимо от того, фундаментальная или клиническая часть медицины подлежит рассмотрению. Применение фотографии для медицинских целей имеет свои немногочисленные, но всё же очень значимые ограничения. Первое — этические аспекты осуществления фотосъёмки. На сегодня не существует общепринятых этических рекомендаций по медицинской фотографии в клинической практике [2, 3]. Второе — нет стандартизированных условий для осуществления медицинской фотосъёмки. Факторы внешней среды равнозначно и значительно влияют на интерпретацию цветовосприятия и качество фотофиксации. На наш взгляд, ключевые принципы медицинской фотографии — последовательность (максимально идентичные условия внешней среды при фотосъёмке) и стандартизация (объективность при интерпретации измерений).

Связь между восприятием цвета и физическими свойствами объектов не так проста, как мы можем предположить, основываясь на повседневном рутинном опыте. Не всегда банан только жёлтый, а клубника красная [4]. Цветовую координату одного цвета можно присвоить объекту только в строго стандартизированных условиях, при точном знании материала и его формы, а также с учётом уровня освещённости помещения. В самых идеальных условиях монохромный подход к оценке цвета возможен только на световых бликах, от направленного источника света, либо на идеально ровной матовой поверхности [5].

Естественные объекты окружающей среды имеют полихроматическое распределение цвета и не могут быть охарактеризованы одной цветовой координатой. Интерпретируя полученную перцептивную информацию, мы представляем кожу человека, например на лице, как один конкретный внутренний цвет, например смуглый или светлый. И не обращаем внимания на наличие дополнительных элементов, таких как веснушки или невус. Оценка кожи требует от исследователя определения цвета, который является репрезентативным для объекта восприятия. А затем отделения этого цвета от других источников хроматических изменений на поверхности, отвергнув нерепрезентативные части (рубец, невус, волосы).

Для оценки цвета как изолированного явления разработаны цветовые системы, например RGB. На сегодняшний день цветовая модель RGB наиболее широко используется для интерпретации цвета в медицинских исследованиях. Являясь аддитивной цветовой моделью, она состоит из трёх основных цветов: красного, зелёного, синего. Именно на такие цвета распадается видимый человеческому глазу цвет светового спектра [6]. Цветовая координата — количественная характеристика цветового воздействия на предмет в системе координат различных цветовых моделей. Каждому цвету соответствуют индивидуальные координаты. Таким образом, определение стандартизированных условий для проведения фотосъёмки значимо для развития медицинской фотографии.

Для определения этих условий мы попытались оценить не только функциональное восприятие цвета человеком, но и изучить цвет как изолированное явление. Цвет может служить устойчивым атрибутом объекта при восприятии зрительным анализатором только в том случае, если цвет стабилен в пространстве и времени вне зависимости от условий освещённости. На освещённость существенное влияние может оказать расстояние от источника света, а также тип самого источника.

## ЦЕЛЬ

Основой нашей работы стал исследовательский вопрос: «Как меняются абсолютные и относительные величины цветовых координат кожи человека в системе RGB в зависимости от типа источника света и расстояния до него?». Ответ на данный вопрос будет полезен для последующей количественной оценки кожных рубцов в практике врача.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Данное интервенционное выборочное одноцентровое исследование проводилось на базе кафедры хирургии детского возраста ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» МЗ РФ с марта 2022 по январь 2023 года.

### Описание исследования

На первом этапе мы последовательно измерили динамику освещённости на расстоянии 20, 30, 40, 50, 60 и 70 см от источника света. Использовали два источника искусственного света. Первый источник — лампа светодиодная «Feron.PRO LB-1307 Свеча E14 9W 6400K». Второй источник — лампа светодиодная «Feron.PRO LB-1309 Свеча E14 9W 2700K». Основное различие между ними — цветовая

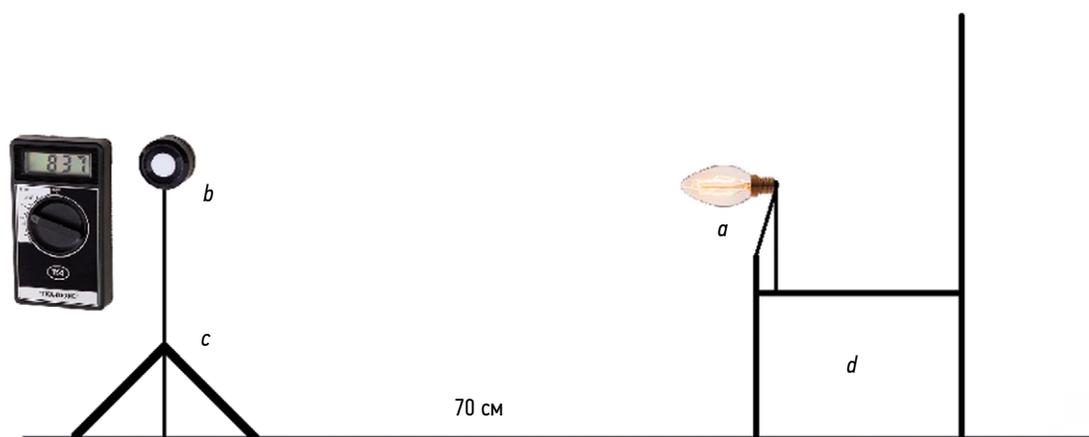
температура. Лампа с температурой 2700 К — лампа тёплого света, лампа с температурой 6400 К — лампа холодного света. Для измерений освещённости использовали прибор люксметр («ТКА-ЛЮКС», диапазон измерений освещённости 1–200 000 лк, основная относительная погрешность измерения  $\pm 6\%$ , произведён ООО «Научно-техническое предприятие ТКА», ТУ 4437–005–16796024–2000, год выпуска 2013).

Светодиодная лампа была помещена и закреплена в светильнике (настольная лампа), который был установлен на расстоянии 40 см от пола. Датчик люксметра был помещён строго напротив источника света при помощи устойчивой треноги (рис. 1). Поэтапно зафиксированы значения освещённости для двух источников света. Отдельно для лампы холодного и тёплого света.

Второй этап исследования предполагал изучение цветовых координат в системе RGB на фотоснимках лиц участниц. В исследовании приняли участие 5 студенток в возрасте 20–22 года без кожных заболеваний. Обязательным условием было отсутствие нанесённой на кожу косметики, в том числе и ежедневной уходовой. Тип кожи по Фицпатрику II–III.

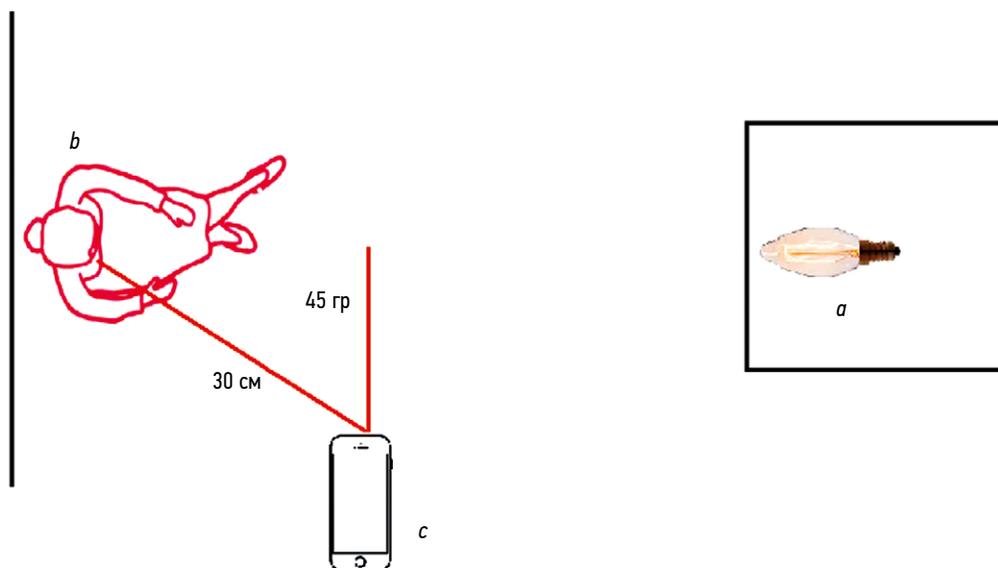
Фотосъёмка участниц осуществлялась при помощи встроенной камеры мобильного устройства iPhone 7 (камера 12 Мп,  $f/1.8$ , оптическая стабилизация изображения, контроль экспозиции). Источник света располагался напротив лица участниц на прежних расстояниях. Мобильное устройство было закреплёно в устойчивой треноге и расположено на расстоянии 30 см от лица участниц под углом  $45^\circ$  к световому потоку (рис. 2).

Таким образом, в ходе этого этапа эксперимента мы получили 14 фотографий каждой участницы. Всего 70 фотоснимков со следующими параметрами: тип файла — JPEG, разрешение фотоснимка  $1536 \times 2048$  пикселей. Анализ полученных изображений проводили в цифровом графическом редакторе Adobe Photoshop CS 6 при помощи



**Рис. 1.** Схема определения уровня освещённости: *a* — источник света, *b* — датчик люксметра, *c* — тренога, *d* — стол с закреплённым источником света.

**Fig. 1.** Scheme for determining the illumination level: *a* — light source, *b* — sensor of the luxmeter, *c* — tripod, *d* — table with fixed light source.



**Рис. 2.** Схема проведения фотосъёмки, вид сверху: *a* — источник света, *b* — участница, *c* — смартфон с встроенной фотокамерой.  
**Fig. 2.** Scheme of photography, top view: *a* — light source, *b* — participant, *c* — smartphone with built-in camera.

инструмента «цветовой эталон». На фотоснимках лиц участниц мы определили три точки для оценки цветовых координат. Схема забора точек для оценки представлена на рис. 3. Точка 1 — на пересечении двух взаимно перпендикулярных прямых: вертикальная линия проходила через угол рта ближний к фотокамере, а горизонтальная — пересекала наиболее отдалённую точку крыла носа. Точка 2 — на пересечении двух взаимно перпендикулярных прямых: вертикальная линия проходила через колумеллу носа, а горизонтальная — через середину красной каймы нижней губы. Точка 3 — на прямой, проходящей через середину арки купидона.

В каждой точке цветовые координаты в системе RGB определялись трижды для уменьшения статистической погрешности. Всего получили 1764 координаты трёх цветов (R=588, G=588, B=588).

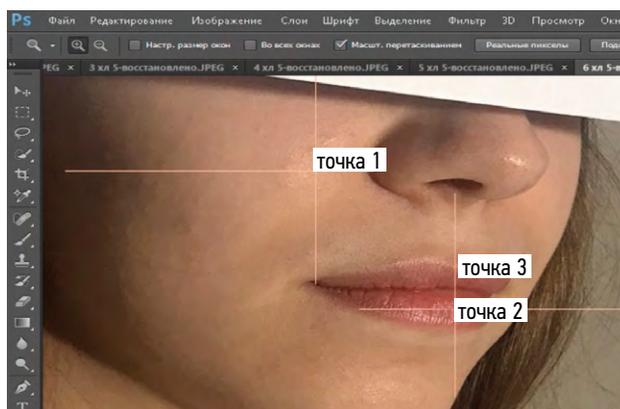
### Статистический анализ

Статистический анализ полученных данных осуществлялся при помощи программ Microsoft Office Excel 2019 и Python 3.11. В качестве метода статистического анализа применялся дисперсионный анализ по методике ANOVA. С целью определения статистически значимого различия между множествами был проведён тест Тьюки.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты измерения зависимости освещённости от расстояния и типа источника света представлены в табл. 1.

Анализ полученных данных свидетельствовал о том, что на минимальном расстоянии от источника света уровень освещённости был максимальным. Ожидается,



**Рис. 3.** Схема забора точек в графическом редакторе.  
**Fig. 3.** A schematic of point acquisition in the graphical editor.

чем дальше измерительный прибор находился от источника света, тем ниже становились показатели освещённости, вне зависимости от типа источника. Данная динамика была заметна даже невооружённым глазом и закономерно подтвердилась в измерениях. Абсолютные числовые значения на одинаковых расстояниях измерения оказались сходными. Это, по всей видимости, обусловлено одинаковой мощностью источников света, а различия укладывались в погрешность люксметра. На расстоянии 30 см получен идентичный показатель в 558 лк. Расстояние для измерений имело равный шаг удаления от источника света в 10 см, однако значения уровня освещённости менялись неравномерно. Так, при измерении на 20–30 см зафиксировано «падение» почти на 50%, на 40–50 см — на 35–37%, на 60–70 см — на 25–26%. Таким образом, можно зафиксировать следующую измерительную тенденцию: относительный

**Таблица 1.** Динамика освещённости на различном расстоянии от источника света

**Table 1.** Illuminance dynamics at different distances from the light source

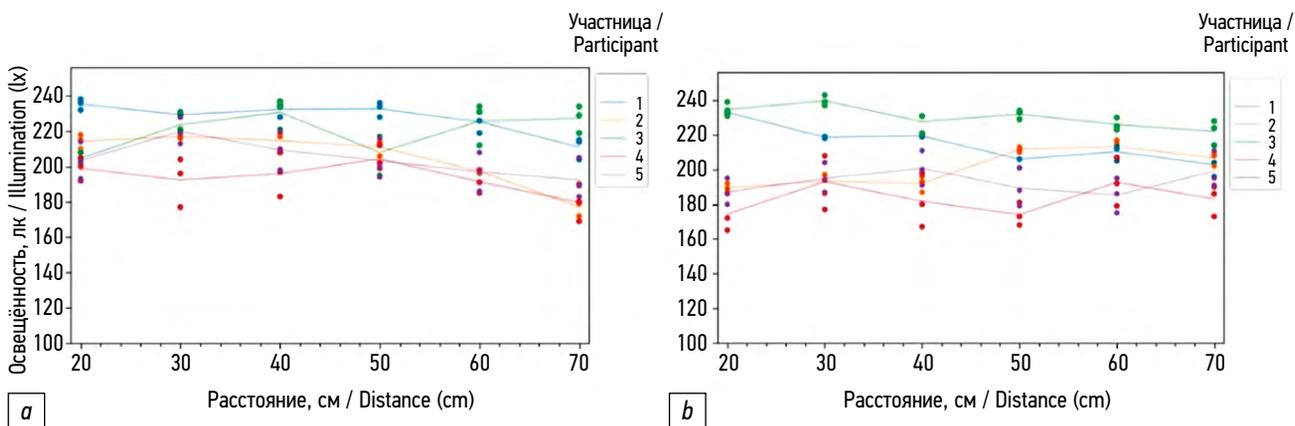
Расстояние, см / distance (cm)	Освещённость, лк / Illumination (lx)	
	Лампа тёплого света / Warm light lamp	Лампа холодного света / Cold light lamp
20	1157	1182
30	558	558
40	362	346
50	236	221
60	156	149
70	116	110

показатель уровня освещённости находится в нелинейной зависимости от расстояния между объектом и источником освещения.

Для анализа динамики изменений абсолютных значений цветовой координаты на фотографиях лиц участницы мы изучили графики зависимости абсолютных значений цветовой координаты от расстояния до источника света

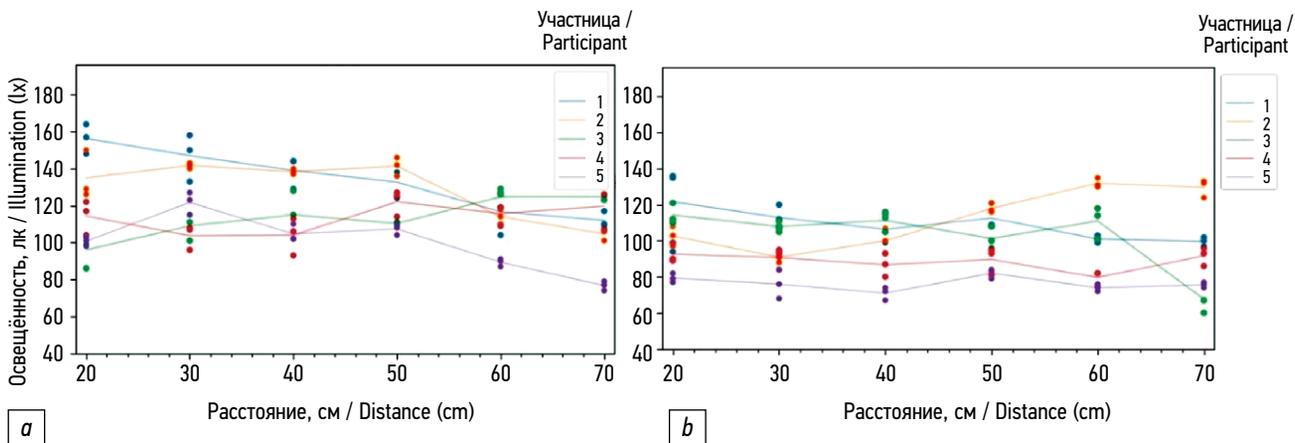
в известных условиях освещённости. Примеры некоторых графиков зависимостей представлены на рис. 4, 5, 6.

Анализ полученных данных свидетельствовал, что абсолютные значения цветовой координаты точки на фотографии не связаны с динамикой освещённости. Так значение цветовой координаты одного цвета в точке может быть выше при низком уровне освещённости и наоборот.



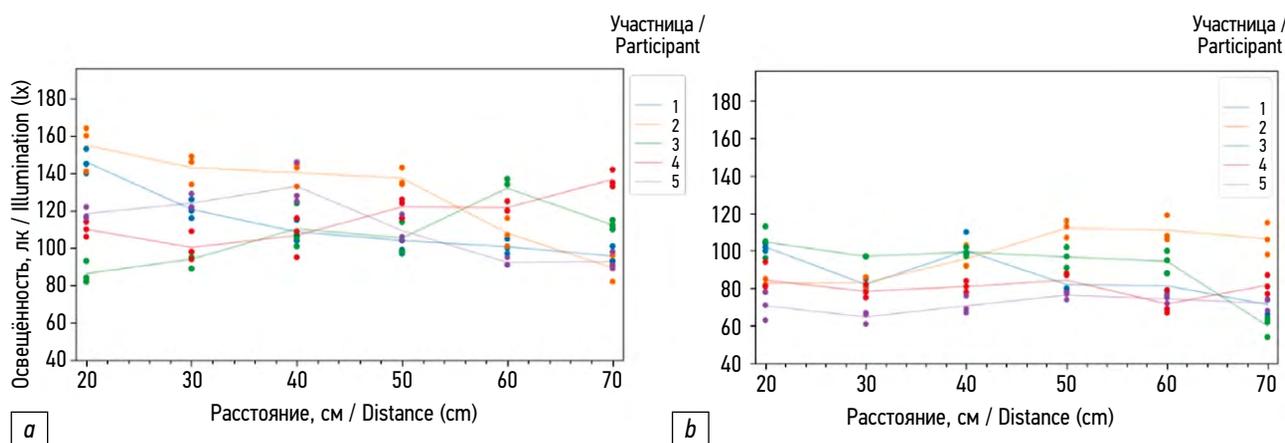
**Рис. 4.** Изменение цветовой координаты «R» в точке 1 в зависимости от расстояния: *a* — холодный свет, *b* — тёплый свет.

**Fig. 4.** Change of color coordinate "R" at point 1 depending on distance: *a* — cold light, *b* — warm light.



**Рис. 5.** Изменение цветовой координаты «G» в точке 2 в зависимости от расстояния: *a* — холодный свет, *b* — тёплый свет.

**Fig. 5.** Change of color coordinate "G" at point 2 depending on distance: *a* — cold light, *b* — warm light.



**Рис. 6.** Изменение цветовой координаты «В» в точке 3 в зависимости от расстояния: *a* — холодный свет, *b* — тёплый свет.

**Fig. 6.** Change of color coordinate "B" at point 3 depending on distance: *a* — cold light, *b* — warm light.

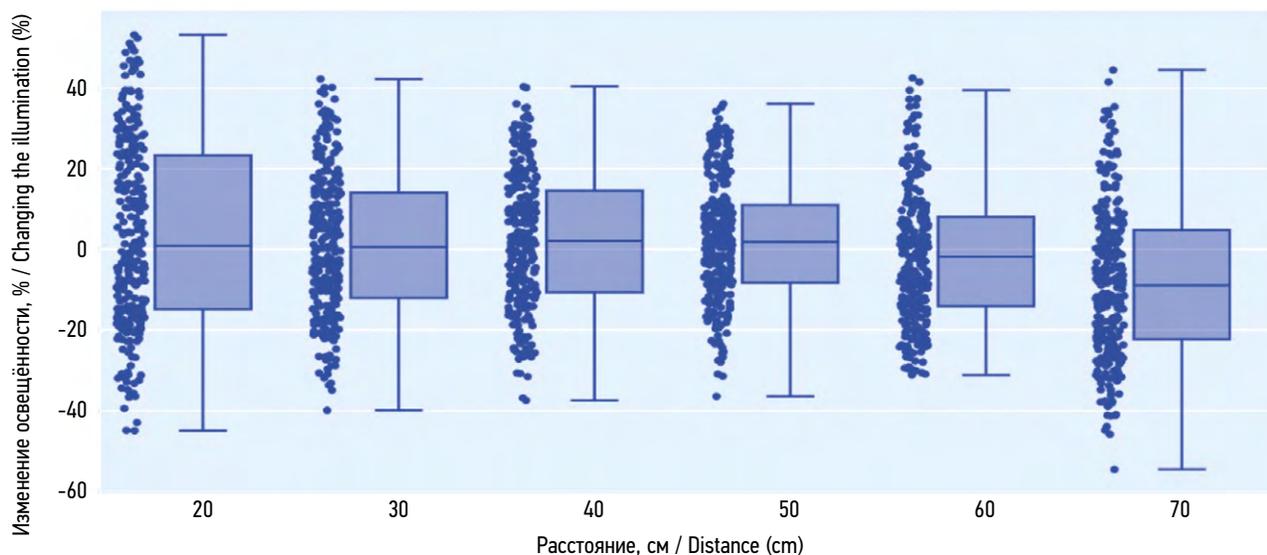
Иллюстрацией данного факта, к примеру, являются данные участницы № 4. При заборе у неё значения цифрового показателя цвета «В» вышеуказанным способом, от источника света с цветовой температурой 2700 К, в точке «1» на расстоянии 20 см получено значение 72, а на расстоянии 70 см — 110. В тех же стандартизированных условиях освещения измерение в тёплом спектре значение цвета «G» имело вариативность от 126 до 142 на прежних расстояниях в той же точке. Данная динамика прослеживается и для холодного излучения практически для каждой участницы. У участницы № 3 значение показателя цвета «В» для точки «2» изменялось следующим образом: 73, 105, 92, 102, 106, 96.

При этом абсолютные значения координат синего и зеленого цвета при освещении источником «холодного» света всегда больше координат синего и зеленого цвета при освещении источником «теплого» света.

Это возможно объяснить тем, что цветовая температура лампы холодного света кратно выше.

Для того чтобы выяснить, на каком расстоянии из предложенных абсолютные значения цветковых координат имеют нормальное распределение, выдвинута нулевая гипотеза: «Распределение абсолютных значений данных выборки вне зависимости от типа источника освещения равномерно на расстоянии съёмки 30–40 см.». Данное расстояние мы выбрали не случайно. Во-первых, по нашему мнению, именно на таком расстоянии от источника света не формируются блики на коже человека при фотофиксации без вспышки камеры. Во-вторых, если мы предполагаем фотосъёмку ребёнка, данное расстояние было бы достаточно комфортно и не вызвало бы негативного восприятия источника света, как триггера медицинской процедуры в сознании пациента.

Чтобы доказать данное предположение о равномерности распределения значений, выполнили центрирование абсолютных значений цветковых координат с последующим построением коробчатой диаграммы (Microsoft Office 2019,  $n=1784$ , boxplot). Диаграмма представлена на рис. 7.

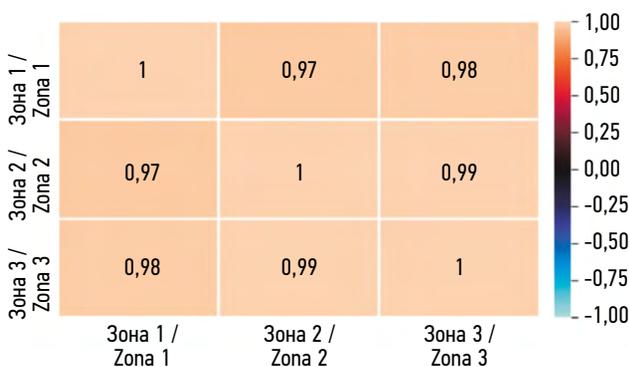


**Рис. 7.** Сводная диаграмма общих значений для каждого из расстояний.

**Fig. 7.** Summary diagram of the total values for each of the distances.

Медиана множеств абсолютных значений цветовых координат, полученных при фотофиксации на расстоянии 20 и 70 см, ниже оставшихся. Это подтверждается после анализа данных по методике ANOVA ( $p=1.975$ ). Выполнен тест Тьюки для сравнения множеств между собой. Между множествами значений 20–60, 20–70, 30–70, 40–70, 50–70, 60–70 см имеют место статистически значимые различия ( $p=0.001$ ). Таким образом значения абсолютных величин в выборках, взятых на расстоянии фотосъёмки 30–60 см, распределены равномерно.

Чтобы узнать законы изменения относительных величин цветовых координат, мы построили карту взаимной корреляции двух параметров. Первый параметр — среднее значение цветовых координат во всех точках



**Рис. 8.** Тепловая карта относительной зависимости цветовых координат в зоне оценки.

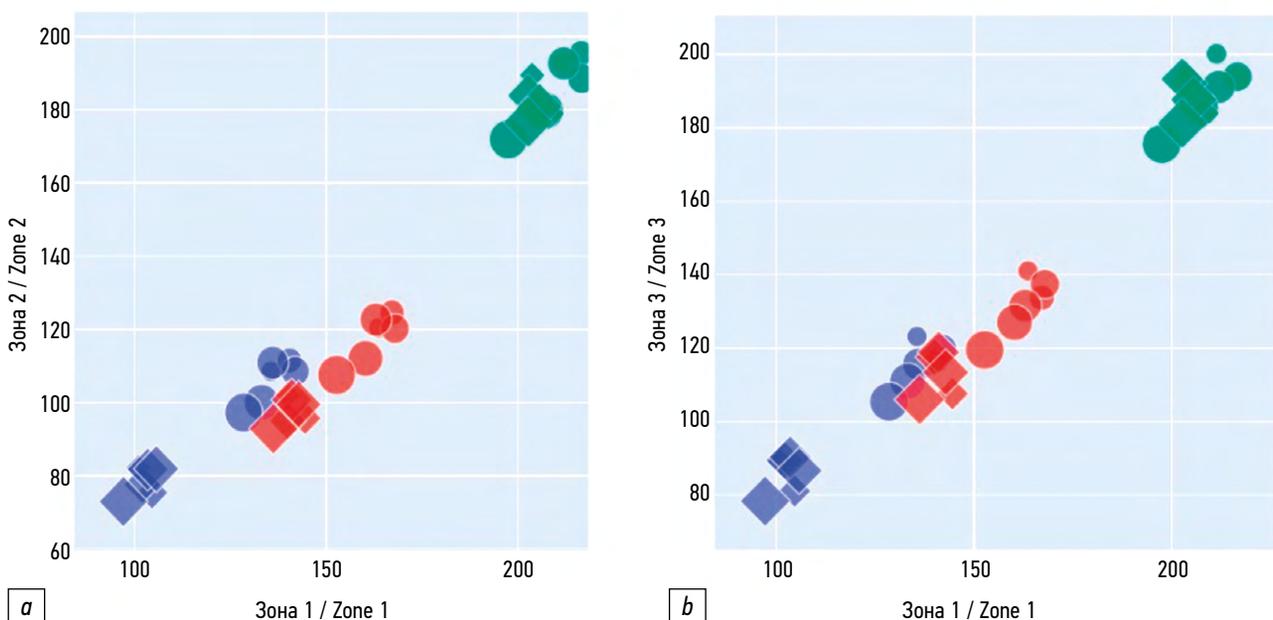
**Fig. 8.** Heatmap of the relative dependence of color coordinates in the evaluation area.

измерений при «теплом» освещении. Второй параметр — среднее значение цветовых координат во всех точках измерения при «холодном» освещении.

Перед построением данной карты провели сознательную аппроксимацию данных. Ввели новое понятие — «зона оценки». Зона оценки — среднее значение абсолютно всех измерений в системе RGB на обозначенных ранее расстояниях, которое включает в себя значения освещенности для двух источников. Таким образом, у нас получилось три зоны оценки. Это числократно количеству точек забора в графическом редакторе. В построении данной тепловой карты (рис. 8) мы использовали численные (значения цветовых координат) и категориальные переменные (вид источника света; цвет; повторяющееся, заведомо известное, расстояние).

Данные имели сильную прямую корреляцию между собой вне зависимости от зоны исследования. При построении линейного графика, координаты любой из зон располагались на одной прямой (рис. 9). Аналогично можно выполнить построение графиков для любой цветовой зоны с сохранением результата. Символами на графике обозначены следующие исследуемые единицы: цвет определяет одноименные параметры в системе RGB; круг — координаты, полученные после анализа данных лампы тёплого света; ромб — координаты, полученные после анализа данных лампы холодного света; размеры фигур — расстояние от источника освещения.

Аналогичным образом можно построить графики для любой пары цветовых координат, где их значения будут располагаться на одной прямой, так как все зоны между собой имеют прямую сильную корреляцию ( $R^2=0,95$ ,  $p < 0,05$ ).



**Рис. 9.** Графики относительной зависимости цветовых координат: *a* — в зонах 1 и 2, *b* — в зонах 1 и 3.

**Fig. 9.** Graphs of the relative dependence of color coordinates: *a* — in zones 1 and 2, *b* — in zones 1 and 3.

## ОБСУЖДЕНИЕ

На наш взгляд, проведённое исследование — это шаг к объективной интерпретации рубцовых изменений кожи при помощи изолированной оценки цвета в системе координат RGB.

Рубец на коже — это неизбежный исход любого повреждения, будь то оперативное вмешательство в плановом или экстренном порядке или естественное заживление после травмы [7]. Многие пациенты, в том числе дети, испытывают не только физические неудобства, связанные с наличием рубца, но и серьёзные психосоциальные последствия социальной дезадаптации [8]. Рубцы имеют различное строение от еле заметных белесоватых линий, до грубых, выходящих за пределы вмешательств структур розового или синеватого цвета. Именно поэтому необходима оценка рубца не только для деления на «патологические» и «нормальные», но и для регистрации динамики заживления.

На сегодня разработаны немало шкал оценки рубцов. Все они призваны облегчить клиницисту интерпретацию негативного влияния рубца на пациента. Можно оценить размер, цвет, высоту, податливость патологической ткани почти каждого рубца, присвоив балльную характеристику этим параметрам. По сумме баллов можно оценить общее впечатление от наличия рубца на коже. В 2014 году S.H. Vae и соавт. проанализировали использование наиболее распространённых шкал оценки рубцов в 96 клинических исследованиях, посвящённых этой теме. Учёные пришли к выводу, что не существует объективных методов оценки рубцов [9].

Параметр «цвет» можно оценить почти по любой шкале. Это и категоричные вербальные словесные определения «красный — белый» (Manchester scar scale), и предложения самостоятельно заполнить характеристику, в том числе и при помощи эталонных фотоснимков (Stony Brook Scar Evaluation Scale, Seattle Scale). Некоторые шкалы подразумевают единичную оценку цветового параметра «эритема» в качестве единственной возможной цветовой характеристики, выдвигая её на первый план.

Присутствие данной характеристики в алгоритмах оценки крайне важно, поскольку помимо размеров рубца, именно колориметрические характеристики влияют на восприятие рубца относительно неизменённой кожи. Кроме того, рубцы изменяют цвет в процессе «созревания». Необходимо точная количественная оценка этого параметра.

Были проведены исследования, в которых доказано, что количественная интерпретация цвета «на глаз», имеет критическую межэкспертную погрешность даже при повторных оценках [10]. Кроме того, доля полного или частичного дальтонизма среди мужчин составляет 8%, что так же может негативно сказываться на результатах [11].

Были разработаны колориметры и программное обеспечение для точной цветовой интерпретации. Однако их

рутинное использование дорого и не имеет широкого распространения. Помимо этого, технология использования колориметров предусматривает плотную компрессию тканей, что влечёт за собой изменение кровотока и регистрацию «ложно-белого» сигнала [12].

Дополнительная проблема заключается в том, что гляцевые поверхности, включая кожу, имеют зеркальное отражение, которое меняется в зависимости от направления освещения. Отражение границы разделения воздуха и среды фотосъёмки создаёт световые блики, которые усиливаются за счёт диффузного (ламбертовского) отражения, вызванного рассеянием света в пигментированной среде (например, из-за содержания пигмента меланина в коже и циркуляции крови). Человеческий глаз способен отличить зеркальные блики или блеск от основного цвета пигмента, но для автоматических алгоритмов фотокамеры эта проблема не решена.

Использование для оценки и интерпретации количественной разницы цветовых координат между неизменённой кожей и патологической тканью весьма привлекательно для исследователя. Однако появление световых бликов на коже может вести к ложной интерпретации цветовой координаты, усредняя патологическое влияние. Это заметно при оценке зоны 3 в нашем исследовании, которая располагается на границе неизменённой кожи и слизистой участниц № 1, 2 и 4 в холодном спектре на расстояниях 20, 30, 40 и 50 см. Поэтому важна тщательная постобработка изображения. В том числе и для решения данной проблемы мы осуществляли забор точек трижды без вовлечения в зону исследования линии блика и вызываемой ей тени.

Многие исследователи предлагали ведение фотофиксации цифровой фотокамерой патологических рубцов с целью их динамической оценки. Это стало стандартной практикой среди врачей, однако интерпретация фотоснимков по-прежнему осуществляется только «на глаз», а условия фотосъёмки не стандартизированы. Ограничения данного метода оценки фотоснимков связано с понятием постоянства цвета, о котором мы упоминали в обосновании [13]. Постоянство цвета неразрывно связывает мозг со зрительным анализатором и практически не поддаётся алгоритмическому вычислению. Ограничения такой оценки весьма значимы. Иллюстративным примером может служить любой поисковый запрос в интернете, который включает название известной картины, например «Купание красного коня». Каждое изображение несёт в себе различные оттенки цвета коня и купальщика от ярко красного до коричневого или оранжевого и не передаёт оригинальный цвет красок художника. Это равнозначно связано и с качеством фотокамеры, и с последующей цветокоррекцией для насыщения цветом. Но даже если абстрагироваться от данного примера, любое цифровое изображение несёт в себе как минимум два ограничения объективизации. Во-первых, освещённость объекта количественно влияет на спектр отражённого

света (что подтверждается нашими измерениями вне зависимости от типа источника света), а следовательно, влияет и на цветовую характеристику изображения. Данное явление частично корректируется встроенными в софт камеры iSight алгоритмами улучшения, в нашем случае баланс белого и High Dynamic Range. Во-вторых, встроенные в камеру спектральные датчики трёх цветов (RGB) ограничены в своей точности и детализации по сравнению со специализированными приборами (спектрометр), шаг измерения которого составляет 1 нм [14]. А трихроматический зрительный анализатор человека не способен улавливать изменения отражения волны в узком диапазоне спектра. Таким образом, свет различного спектрального состава может быть оценён человеческим глазом как идентичный цветовой характеристике. Лампы различной цветовой температуры не исказили цвет кожи участниц нашего исследования, но при этом были получены различные по своему количественному составу координаты зон исследований. Данное явление носит название метамеризм [15]. Для решения проблемы объективизации и цветовой интерпретации можно прибегнуть к использованию специального оборудования. Например, к камере гиперспектрального анализа, которая увеличивает чувствительность к цвету за счёт увеличения числа эффективных каналов, чувствительных к длине волны. Однако это дорогие и сложные в использовании устройства, которые требуют опыта от пользователя.

В нашем исследовании проблема метамерии и недостоверности цветовой информации решена путём построения тепловых карт зависимости значений цветовых координат вне зависимости от источника света и расстояния проведения фотосъёмки. Мы доказали созависимость величин отражения в каждом из пучков светового спектра, выраженных в величинах системы RGB вне зависимости от внешних условий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, потенциальные преимущества оценки цвета при помощи цифровой фотографии и графического редактора очевидны. На наш взгляд «идеальный» алгоритм оценки количественных характеристик цвета биологической ткани должен сочетать в себе следующие критерии: простота в использовании и объективная количественная оценка данных.

При медицинской фотосъёмке с расстояния 30 см под углом камеры в 45° к источнику света относительные

величины цветовых координат не зависят от расстояния и типа источника света. Результаты исследования следует учитывать при медицинской съёмке и последующей цветовой оценке кожных изменений. Применение данного подхода позволит улучшить и стандартизировать проведение медицинской фотосъёмки для объективной оценки послеоперационного кожного рубца.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: Д.С. Савельев — исследование, обзор литературы, написание текста статьи; С.Ю. Городков — концепция и дизайн исследования, написание и редактирование текста статьи; И.В. Горемыкин — редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

**Этическое утверждение.** Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского» МЗ РФ (№ 4 от 27.02.2022).

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность за помощь в статистическом анализе данных сотруднику лаборатории биофотоники «Сколтех», канд. физ.-мат. наук А.А. Мердалимовой за помощь в статистическом анализе данных.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: D.S. Savelev — collection and processing of material; text writing, literature review. S.Yu. Gorodkov — concept and design of the study, text writing, text editing; I.V. Goremykin — editing and approval of the final version of the article.

**Ethics approval.** The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (No. 4 by 27.02.2022).

**Acknowledgments.** The authors would like to thank A.A. Merdalimova of the Skoltech Biophotonics Laboratory, Cand. Sci. (Physics and Mathematics), for her help in statistical analysis of the data.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Balmanno Squire A.J. Atlas of the diseases of the skin. J.&A. Churchill, London, 1878.104 p.
2. Del Valle M.A., Albano L.C., Orsi M.C., Martínez Perea M.D. Aspectos éticos de la toma y el uso de la fotografía en la práctica

pediátrica // Arch Argent Pediatr. 2020. Vol. 118, N 2. P. S64–S68. doi: 10.5546/aap.2020.S64 (In Spanish).

3. Roguljić M., Šimunović D., Poklepović Peričić T., et al. Publishing identifiable patient photographs in scientific journals: Scoping review

of policies and practices // *J Med Internet Res*. 2022. Vol. 24, N 8. P. e37594. EDN: DMMEWI doi: 10.2196/37594

4. Milojevic Z., Ennis R., Toscani M., Gegenfurtner K.R. Categorizing natural color distributions // *Vis Res*. 2018. Vol. 151. P. 18–30. doi: 10.1016/j.visres.2018.01.008

5. Vurro M., Ling Y., Hurlbert A.C. Memory color of natural familiar objects: Effects of surface texture and 3-D shape // *J Vis*. 2013. Vol. 13, N 7. P. 20. doi: 10.1167/13.7.20

6. Westland S., Cheung V. RGB systems. In: Chen J., Cranton W., Fihn M., eds. *Handbook of visual display technology*. Springer-Verlag, 2012. P. 1–6. doi: 10.1007/978-3-642-35947-7\_12-2

7. Nguyen T.A., Feldstein S.I., Shumaker P.R., Krakowski A.C. A review of scar assessment scales // *Semin Cutan Med Surg*. 2015. Vol. 34, N 1. P. 28–36. doi: 10.12788/j.sder.2015.0125

8. Kim M.S., Rodney W.N., Reece G.P., et al. Quantifying the aesthetic outcomes of breast cancer treatment: Assessment of surgical scars from clinical photographs // *J Eval Clin Pract*. 2011. Vol. 17, N 6. P. 1075–1082. doi: 10.1111/j.1365-2753.2010.01476.x

9. Bae S.H., Bae Y.C. Analysis of frequency of use of different scar assessment scales based on the scar condition and treatment

method // *Arch Plast Surg*. 2014. Vol. 41, N 2. P. 111–115. doi: 10.5999/aps.2014.41.2.111

10. Powers P.S., Sarkar S., Goldgof D.B., et al. Scar assessment: Current problems and future solutions // *J Burn Care Rehabil*. 2012. Vol. 20, N 1, Pt. 1. P. 54–60. doi: 10.1097/00004630-199901001-00011

11. Simunovic M.P. Colour vision deficiency // *Eye (Lond)*. 2010. Vol. 24, N 5. P. 747–755. doi: 10.1038/eye.2009.251

12. Cheon Y.W., Lee W.J., Rah D.K. Objective and quantitative evaluation of scar color using the L\*a\*b\* color coordinates // *J Craniofac Surg*. 2010. Vol. 21, N 3. P. 679–684. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181d7a7eb

13. Hansen T., Olkkonen M., Walter S., Gegenfurtner K.R. Memory modulates color appearance // *Nat Neurosci*. 2006. Vol. 9, N 11. P. 1367–1368. doi: 10.1038/nn1794

14. Elsen T., Fauvel C., Khairallah G., et al. A dataset of optical spectra and clinical features acquired on human healthy skin and on skin carcinomas // *Data in Brief*. 2024. Vol. 53. P. 110163. EDN: PJD00X doi: 10.1016/j.dib.2024.110163

15. Wyszecki G., Stiles W.S. *Color science: Concepts and methods, quantitative data and formulae*. 2<sup>nd</sup> ed. Wiley-Interscience, 1982. 950 p.

## REFERENCES

1. Balmanno Squire AJ. *Atlas of the diseases of the skin*. J.&A. Churchill, London; 1878. 104 p.

2. Del Valle MA, Albano LC, Orsi MC, Martínez Perea MD. Aspectos éticos de la toma y el uso de la fotografía en la práctica pediátrica. *Arch Argent Pediatr*. 2020;118(2):S64–S68. doi: 10.5546/aap.2020.S64 (In Spanish).

3. Roguljić M, Šimunović D, Poklepić Peričić T, et al. Publishing identifiable patient photographs in scientific journals: Scoping review of policies and practices. *J Med Internet Res*. 2022;24(8):e37594. EDN: DMMEWI doi: 10.2196/37594

4. Milojevic Z, Ennis R, Toscani M, Gegenfurtner KR. Categorizing natural color distributions. *Vis Res*. 2018;151:18–30. doi: 10.1016/j.visres.2018.01.008

5. Vurro M, Ling Y, Hurlbert AC. Memory color of natural familiar objects: Effects of surface texture and 3-D shape. *J Vis*. 2013;13(7):20. doi: 10.1167/13.7.20

6. Westland S, Cheung V. RGB systems. In book: Chen J, Cranton W, Fihn M, eds. *Handbook of visual display technology*. Springer-Verlag; 2012. P. 1–6. doi: 10.1007/978-3-642-35947-7\_12-2

7. Nguyen TA, Feldstein SI, Shumaker PR, Krakowski AC. A review of scar assessment scales. *Semin Cutan Med Surg*. 2015;34(1):28–36. doi: 10.12788/j.sder.2015.0125

8. Kim MS, Rodney WN, Reece GP, et al. Quantifying the aesthetic outcomes of breast cancer treatment: Assessment of surgical scars

from clinical photographs. *J Eval Clin Pract*. 2011;17(6):1075–1082. doi: 10.1111/j.1365-2753.2010.01476.x

9. Bae SH, Bae YC. Analysis of frequency of use of different scar assessment scales based on the scar condition and treatment method. *Arch Plast Surg*. 2014;41(2):111–115. doi: 10.5999/aps.2014.41.2.111

10. Powers PS, Sarkar S, Goldgof DB, et al. Scar assessment: Current problems and future solutions. *J Burn Care Rehabil*. 2012;20(1, Pt. 1):54–60. doi: 10.1097/00004630-199901001-00011

11. Simunovic MP. Colour vision deficiency. *Eye (Lond)*. 2010;24(5):747–755. doi: 10.1038/eye.2009.251

12. Cheon YW, Lee WJ, Rah DK. Objective and quantitative evaluation of scar color using the L\*a\*b\* color coordinates. *J Craniofac Surg*. 2010;21(3):679–684. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181d7a7eb

13. Hansen T, Olkkonen M, Walter S, Gegenfurtner KR. Memory modulates color appearance. *Nat Neurosci*. 2006;9(11):1367–1368. doi: 10.1038/nn1794

14. Elsen T, Fauvel C, Khairallah G, et al. A dataset of optical spectra and clinical features acquired on human healthy skin and on skin carcinomas. *Data in Brief*. 2024;53:110163. EDN: PJD00X doi: 10.1016/j.dib.2024.110163

15. Wyszecki G, Stiles WS. *Color science: Concepts and methods, quantitative data and formulae*. 2<sup>nd</sup> ed. Wiley-Interscience; 1982. 950 p.

## ОБ АВТОРАХ

\* Савельев Дмитрий Сергеевич;

адрес: Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, д. 112;  
ORCID: 0009-0006-6832-3318;  
e-mail: saveljevds@gmail.com

## AUTHORS' INFO

\* Dmitri S. Savelev, MD;

address: 112 Bolshaya Kazachia street, 410012 Saratov, Russia;  
ORCID: 0009-0006-6832-3318;  
e-mail: saveljevds@gmail.com

**Городков Сергей Юрьевич**, канд. мед. наук, доц.;  
ORCID: 0000-0001-9281-6872;  
eLibrary SPIN: 2458-6382;  
e-mail: gorodcov@yandex.ru

**Горемыкин Игорь Владимирович**, д-р мед. наук, проф.;  
ORCID: 0000-0002-6074-9780;  
eLibrary SPIN: 4172-3482;  
e-mail: goremykine@gmail.com

**Sergei Yu. Gorodkov**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
ORCID: 0000-0001-9281-6872;  
eLibrary SPIN: 2458-6382;  
e-mail: gorodcov@yandex.ru

**Igor V. Goremykin**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0002-6074-9780;  
eLibrary SPIN: 4172-3482;  
e-mail: goremykine@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps701>

# Исследования тестикулярных вен при варикоцеле у детей

С.Ю. Комарова<sup>1, 2</sup>, Н.А. Цап<sup>1, 2</sup>, С.В. Пичугова<sup>3</sup><sup>1</sup> Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия;<sup>2</sup> Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Россия;<sup>3</sup> «Клинико-диагностический центр им. Я.Б. Бейкина», Екатеринбург, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Вопросы диагностики и лечения варикоцеле у детей, подростков и мужчин обсуждаются в профессиональном сообществе ежегодно, но острота дискуссий сохраняется. Причинно-следственные патологические изменения тестикулярных вен при варикоцеле у детей неоднозначны, что диктует проведение более глубоких фундаментальных исследований.

**Цель.** Изучить различия в ультраструктурном строении тестикулярных вен у мальчиков с варикоцеле в зависимости от степени мальформации.

**Методы.** В данном исследовании проведено изучение ультраструктуры 58 биоптатов семенных вен при варикоцеле II и III степени, взятых при оперативном лечении у подростков 11–17 лет.

**Результаты.** При сравнительном анализе ультраструктурных изменений семенных вен выявлено, что в 86% биоптатов I группы и в 100% биоптатов II группы встречаются признаки деструкции эндотелиоцитов различной степени выраженности. Электронная микроскопия позволила оценить мышечный компонент тестикулярных вен при варикоцеле, а также строение соединительно-тканного компонента венозной стенки, исходя из анатомо-функциональной парадигмы соединительной ткани, как основного «кирпичика» строения органов и систем.

**Заключение.** У детей с варикоцеле выявлены ультраструктурные изменения стенок тестикулярных вен, свидетельствующие о врождённой мальформации сосудистой стенки и сопровождающей её эндотелиальной дисфункции. Складчатость сосудистой стенки с формированием углублений и карманов, разрыхление и разволокнение соединительной ткани, деструкция и отслойка эндотелия встречаются с одинаковой частотой у мальчиков и подростков с варикоцеле II и III степени.

**Ключевые слова:** варикоцеле; семенные вены; электронная микроскопия; дети; подростки.

## Как цитировать:

Комарова С.Ю., Цап Н.А., Пичугова С.В. Исследования тестикулярных вен при варикоцеле у детей // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 472–481.

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps701>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps701>

# Examination of testicular veins in children with varicocele

Svetlana Yu. Komarova<sup>1, 2</sup>, Natalya A. Tsap<sup>1, 2</sup>, Svetlana V. Pichugova<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Children's City Clinical Hospital No. 9, Ekaterinburg, Russia;

<sup>3</sup> "Clinical Diagnostic Center after Ya.B. Beikin", Ekaterinburg, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Diagnostics and management of varicocele in children, adolescents and males are issues of annual discussions in the professional community, yet the debates still continue. Pathophysiological changes in the testicular veins in children with varicocele are dubious and require further in-depth fundamental researches.

**AIM:** To study the difference in ultrastructural organization of testicular veins in boys with varicocele depending on the malformation degree.

**METHODS:** In the present study, the authors examined the ultrastructure of 58 biopats taken from spermatic veins during surgeries in adolescent boys aged 11–17 with varicocele of degree II and III.

**RESULTS:** A comparative analysis of ultrastructural changes in the spermatic veins revealed that signs of endotheliocyte destruction of varying degree are met in 86% of biopsy samples in Group I and in 100% in Group II. Electron microscopy allowed to examine the muscular component of testicular veins in varicocele, as well as to examine the structure of connective tissue component in the venous wall, basing on an anatomical-functional paradigm of the connective tissue as the main "building brick" of organ and system structures.

**CONCLUSION:** Ultrastructural changes in the testicular vein wall were revealed in children with varicocele, what indicates the presence of congenital malformation in this wall and of accompanied endothelial dysfunction. Foldings of the vascular wall with hollows and pockets, connective tissue loosening and separation of fibers, endothelium destruction and detachment were equally met in boys and adolescents with varicocele of degree II and III.

**Keywords:** varicocele; spermatic veins; electron microscopy; children; adolescents.

## To cite this article:

Komarova SYu, Tsap NA, Pichugova SV. Examination of testicular veins in children with varicocele. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):472–481.

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps701>

## ОБОСНОВАНИЕ

Проведение регламентированных нормативными документами профилактических осмотров детей и подростков позволяют своевременно выявлять варикоцеле, по поводу которого не стихают актуальные дискуссии [1–3]. Многие авторы пытаются найти корреляционную связь уровня тестостерона и других факторов полового созревания с выраженными клиническими проявлениями варикоцеле у подростков с первичным левосторонним варикоцеле [4–7]. Правостороннее варикоцеле и двухстороннее поражение тестикулярного гроздьевидного сплетения по-прежнему можно объяснить особенностью кровоснабжения и множеством анастомозов вен яичка и органов малого таза [8–10]. Нет однозначного мнения об этиопатогенезе варикоцеле, возникающего у мальчиков до начала пубертата. Тем не менее среди небольшой доли подростков, варикоцеле оказывает негативное влияние на рост яичек и может привести к необратимому повреждению сперматогенного эпителия. До 20% подростков, оперированных по поводу варикоцеле, имеют нарушение фертильности во взрослом возрасте [1, 6, 11].

Проведённые морфологические исследования вен у мальчиков и подростков акцентируют внимание на соответствии степени варикоцеле, а не на возрастную динамику. На основании гистологических и иммуногистохимических исследований доказано, что в основе развития варикоцеле лежат нарушения эмбриогенеза венозной сети яичка и семенного канатика, выражающиеся в рассыпном типе строения вен, а также нарушения формирования коллагена. Вместо одного сосуда присутствуют вены мышечного типа с различными морфологическими и морфометрическими характеристиками, что и приводит к моторной и гидродинамической дискоординации в системе оттока крови от яичка [1, 12, 13].

Остаётся открытым вопрос о показаниях к оперативному лечению, особенно у мальчиков до пубертата и при варикоцеле малых степеней. Большинство отечественных и зарубежных авторов поддерживают необходимость оперативного лечения у детей при левостороннем идиопатическом варикоцеле III степени, дефиците объёма яичка более 20% от правого и выраженных клинических проявлениях (болевого синдром) при II степени варикоцеле у детей любого возраста [1, 9, 14].

Однако существует негативное отношение к любой «профилактической» окклюзионной операции в детском возрасте [3, 15]. Вполне логичным является мнение авторов о том, что выбор тактики лечения варикоцеле у каждого конкретного пациента должен быть дифференцирован и основан на данных физикального и сонографического исследования [11, 14, 16]. До сих пор окончательно не сформулированы патогенетические основы лечебной тактики, полностью не изучены механизмы действия хирургического вмешательства в детском и подростковом возрасте [14].

Выявленные в литературе последних 5 лет мнения об этиологии, патогенезе, диагностике и тактике лечения варикоцеле у детей диктуют необходимость проведения новых исследований для уточнения и поиска более информативных данных [12, 15]. Гипотеза о сущности варикоцеле в диспластическом строении венозной стенки требует подтверждения или исключения.

## ЦЕЛЬ

Изучить различия в ультраструктурном строении тестикулярных вен у мальчиков с варикоцеле в зависимости от степени мальформации.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Проведено обсервационное одноцентровое сплошное исследование.

### Критерии соответствия

*Критерии включения:* подростки в возрасте от 11 до 17 лет со II и III степенью варикоцеле — 21 и 37 человек соответственно, согласие на участие в исследовании и использование полученных данных в научных целях.

*Критерии невключения:* мальчики и подростки с варикоцеле I степени.

*Критерии исключения:* рецидив варикоцеле.

### Условия проведения

Исследование проведено в двух учреждениях: ГАУЗ СО «Детская городская клиническая больница № 9» г. Екатеринбург и ГАУЗ СО «Клинико-диагностический центр им. Я.Б. Бейкина» г. Екатеринбург.

### Продолжительность исследования

Материал набирали в условиях отделения урологии-андрологии детского возраста с 2020 по 2023 год.

### Описание исследования

Для электронно-микроскопического исследования биоптат тестикулярной вены фиксировали в 2,5% растворе глутаральдегида с последующей дофиксацией в 1% растворе четырёхокси осмия. Затем образец проводили в спиртах в возрастающей концентрации и полимеризовали при температуре 600° в аралдитовой смоле. Ультратонкие срезы получали на ультратоме LeicaEMUC6, контрастировали цитратом свинца и исследовали в электронном микроскопе Morgagni 268.

### Основной исход исследования

В ходе исследования достоверно установлены ультраструктурные изменения стенок тестикулярных вен у детей с варикоцеле. Изменения свидетельствуют о мальформации сосудистой стенки и сопровождающей её эндотелиальной дисфункции.

## Дополнительные исходы исследования

Не выявлено статистически значимых различий в степени патологических изменений гладких мышечных клеток и соединительной ткани субэндотелиального слоя стенки вен в зависимости от клинической степени варикоцеле.

## Анализ в подгруппах

Участники исследования ( $n=58$ ) были разделены на группы: I группа — 21 мальчик (36,2%) со II степенью варикоцеле, II группа — 37 мальчиков (63,8%) с III степенью варикоцеле.

Отдельно выполнено исследование биоптатов семенных вен у 6 (12,5%) подростков, оперированных по поводу рецидива варикоцеле. В качестве контроля (вариант нормы) использовали биоптат дистального отдела яичковой вены, взятый в ходе операции по поводу заворота и некроза яичка у ребёнка 14 лет без варикоцеле.

## Методы регистрации исходов

Всего было исследовано 124 среза и выполнено 563 фотографии. Обзорные снимки просматривались при увеличении  $\times 1800-3500$ , детализация структуры органелл — при увеличениях до  $\times 22\ 000$ . На обзорных снимках оценивали гладкомышечный компонент, степень разрыхления соединительной ткани, складчатость сосудистой стенки, признаки деструкции эндотелия, отслойку эндотелия и соединительную ткань стенки сосуда.

## Статистический анализ

Статистическая обработка данных выполнялась в программной среде R при помощи пакета gmodels (Новая Зеландия). Количественные данные представлены в статистических таблицах. Статистический анализ был проведён следующим образом: сравнение ультраструктурных изменений в семенной вене в зависимости от степени варикоцеле с использованием двустороннего точного критерия Фишера. Нулевая гипотеза теста отвергалась при значении  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Участники исследования

В исследовании участвовали 58 мальчиков и подростков в возрасте от 11 до 17 лет с диагнозом варикоцеле слева. Все пациенты кроме физикального исследования и определения степени варикоцеле прошли сонографическое исследование с доплерографией семенных сосудов и верификацией степени варикоцеле. Биоптаты тестикулярных вен взяты во время операции варикоцелэктомии.

### Основные результаты исследования

На поперечном срезе нормальной вены (рис. 1) видна ровная сосудистая стенка без «инвагинаций» и утолщений.

Эндотелий на поверхности сосудистой стенки имеет ровные контуры, целостность цитоплазматической мембраны сохранена. Ядра эндотелиоцитов вытянутой формы, ядерные мембраны ровные, без инвагинаций, хроматин гомогенного вида. Единичные митохондрии имеют типичную форму, визуализируются кристы. Эндотелиоциты наслаиваются друг на друга, образуя интактную эндотелиальную поверхность. Гладкие мышечные клетки просматриваются около внутренней эластической пластинки. Соединительнотканый компонент представлен плотными пучками волокон.

В 81% биоптатов I группы и в 84% биоптатов II группы на продольном срезе тестикулярных вен выявлены патологические изменения сосудистой стенки в виде «складчатости». Выраженность симптома «складчатости» сосудистой стенки была различной, что потребовало градации в описательной системе:

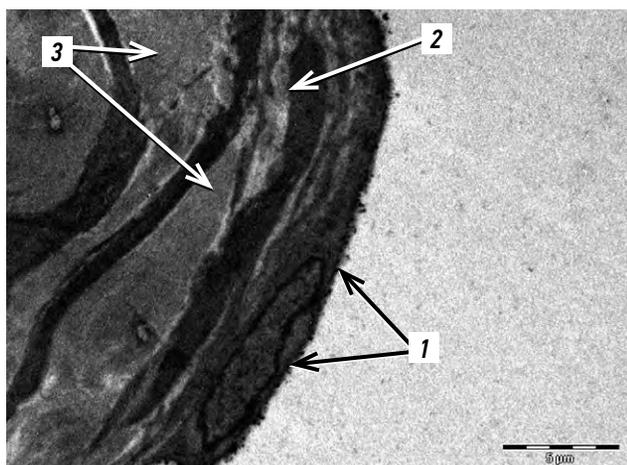
- «+» (слабая) — складчатость, чередующаяся с ровными участками;
- «++» (умеренная) — складчатость на всем протяжении сосудистой стенки, ровные участки отсутствуют;
- «+++» (выраженная) — складчатость щелевидными углублениями и карманами.

На некоторых участках складчатость выражена слабо и даже сглажена, эндотелий просматривается в виде тонкой осмиофильной полосы. На других участках сосудистой стенки видна выраженная складчатость (рис. 2). В средней части сосудистой стенки отмечается разрыхление и разволокнение соединительной ткани. Во внутренней эластической пластинке сосудистой стенки выявлено разрыхление и неупорядоченное расположение соединительнотканых волокон, образование локальных отёков.

Полученные данные электронно-микроскопического исследования биоптатов тестикулярных вен показали зависимость выраженности деструктивных изменений эндотелиоцитов от степени варикоцеле и отсутствие влияния степени на развитие складчатости сосудистой стенки (табл. 1).

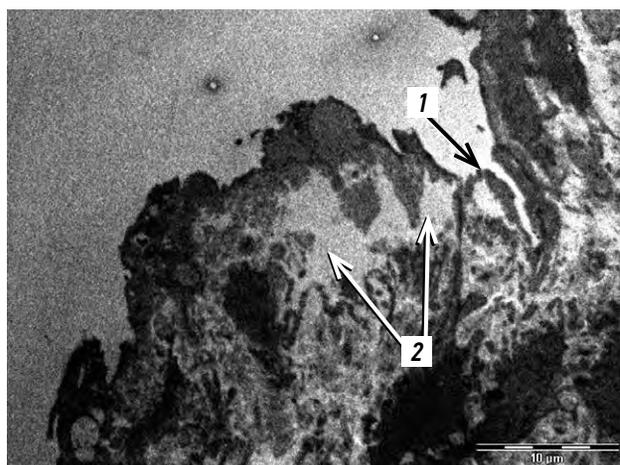
Складчатость сосудистой стенки более выражена при III степени варикоцеле, но статистически незначима ( $p > 0,05$ ).

Достоверно можно сказать о статистически значимой взаимосвязи между деструкцией эндотелия и степенью варикоцеле ( $p < 0,05$ ). Наиболее выраженные изменения эндотелиоцитов «+++» статистически значимо чаще выявлены в биоптатах тестикулярных вен при варикоцеле III степени. В большинстве биоптатов эндотелиоциты неплотно прилегают к базальной мембране и ориентированы в просвет сосудов. Отмечается складчатость контуров ядер, разрежение хроматина. В некоторых клетках выявлена выраженная вакуолизация цитоплазмы эндотелиоцитов. У основной массы эндотелиоцитов диагностируются признаки деструкции различной степени выраженности: нарушение целостности цитоплазматической мембраны, очаги локальной деструкции цитоплазмы, разрежение



**Рис. 1.** Поперечный срез семенной вены в норме: 1 — эндотелиоцит, 2 — гладкие мышечные клетки, 3 — пучки волокон соединительной ткани; увеличение  $\times 3500$ .

**Fig. 1.** A cross section of the seminal vein is normal: 1 — endothelium, 2 — smooth muscle cells, 3 — bundles of connective tissue fibers; magnification  $\times 3500$ .



**Рис. 2.** Поперечный срез семенной вены: 1 — выраженная складчатость сосудистой стенки, 2 — разрыхление соединительной ткани в субэндотелиальном слое сосудистой стенки; увеличение  $\times 2200$ .

**Fig. 2.** A cross section of the seminal vein: 1 — pronounced folding of the vascular wall, 2 — connective tissue loosening in the subendothelial layer of the vascular wall; magnification  $\times 2200$ .

**Таблица 1.** Складчатость сосудистой стенки и деструкция эндотелия тестикулярных вен у мальчиков с варикоцеле

**Table 1.** Vascular wall folding and destruction of testicular vein endothelium in boys with varicocele

Исследуемый параметр, степень выраженности / The studied parameter (the degree of severity)	Частота встречаемости, n/% / Incidence (n/%)		p
	I группа (n=21) / Group I (n=21)	II группа (n=37) / Group II (n=37)	
<b>Складчатость сосудистой стенки / Vascular wall folding</b>			
«0»	4/19	6/16	p < 0,775
«+» (слабая) / (mild)	11/52	15/40	p < 0,379
«++» (умеренная) / (moderate)	4/19	11/30	p < 0,338
«+++» (выраженная) / (pronounced)	2/10	5/14	p < 0,646
<b>Деструкция эндотелия / Endothelium destruction</b>			
«0»	3/14	0/0	p < 0,070
«+» (слабая) / (mild)	5/24	6/16	p < 0,474
«++» (умеренная) / (moderate)	9/43	9/24	p < 0,146
«+++» (выраженная) / (pronounced)	4/19	22/60	p < 0,001

хроматина, нечёткость структуры ядерной мембраны, набухание митохондрий, деструкция крист и просветление митохондриального матрикса.

Диагностируемые в эндотелиоцитах признаки деструкции различной степени выраженности выявлены в 86% биоптатов I группы и в 100% биоптатов II группы. Эти изменения также оценивались в зависимости от выраженности, что потребовало градации в описательной системе:

- «0» — минимальные изменения эндотелиоцитов: некоторое утолщение, расширение межклеточных промежутков, эндотелиоциты плотно прилегают к субэндотелиальному слою, поверхность клеток ровная.
- «+» — утолщение эндотелиоцитов, незначительная складчатость контуров клеток и ядер, вакуолизация цитоплазмы небольшими одиночными вакуолями, набухание отдельных митохондрий;

- «++» — выраженная складчатость контуров клеток и ядер, разрыхление мембран, набухание митохондрий, деструкция крист, просветление митохондриального матрикса, вакуолизация цитоплазмы крупными вакуолями, очаги локальной деструкции в цитоплазме;
- «+++» — осмиофилия цитоплазмы эндотелиоцитов, пикноз ядер, органеллы не визуализируются, некроз и отслойка эндотелиоцитов разной степени выраженности.

На продольных срезах в большинстве биоптатов вен отмечается разной степени выраженности отслойка эндотелия — от частичной до полной отслойки (рис. 3). В ряде случаев отслойка эндотелиоцитов сопровождалась проникновением и фиксацией эритроцитов между сосудистой стенкой и эндотелиоцитом. В одном случае выявлено образование пристеночного тромбоцитарного тромба на участке вены с деструктивно изменённым эндотелием.

Электронная микроскопия позволила оценить мышечный компонент тестикулярных вен. Выявлено, что цитоплазма гладких мышечных клеток гомогенного вида, бедна органеллами; ядра с неровными контурами и щелевидными углублениями, в некоторых срезах отмечается фрагментация ядер. Установлены разные степени изменений гладкомышечного компонента в 71% биоптатов I группы и в 79% биоптатов II группы, градируются по описательной системе:

- «0» — упорядоченное расположение гладких мышечных клеток с формированием пучков, толщина соединительнотканых прослоек не отличается на всех просмотренных участках и не превышает толщины гладкой мышечной клетки;
- «+» — неупорядоченное расположение гладких мышечных клеток в пучке, толщина соединительнотканых прослоек неодинакова на всех просмотренных участках, но не превышает толщины гладкой мышечной клетки;

- «++» — неупорядоченное расположение гладких мышечных клеток, толщина соединительнотканых прослоек неодинакова, встречаются единичные гладкие мышечные клетки с признаками деструкции;
- «+++» — неупорядоченное расположение гладких мышечных клеток, отдельные поля соединительной ткани превышают размеры пучков гладких мышечных клеток, большое количество гладких мышечных клеток с признаками деструкции.

Исследовано строение соединительно-тканного компонента венозной стенки, исходя из анатомо-функциональной парадигмы соединительной ткани как основного «кирпичика» строения органов и систем. Выявлены различные степени изменений соединительной ткани субэндотелиального слоя в 81% биоптатов I группы и в 92% биоптатов II группы, характеризующиеся разрыхлением соединительной ткани и формированием отёков, которые градируются по описательной системе:

- «0» — на всех просмотренных участках чётко визуализируются упорядоченные соединительнотканые волокна, плотно прилежащие друг к другу;
- «+» — просматриваются оформленные соединительнотканые пучки, видны просветления между отдельными волокнами;
- «++» — структура соединительнотканых волокон нечёткая, видны участки разволокнения и формирования локальных отёков;
- «+++» — большие участки отёков, в которых волокна соединительной ткани не визуализируются.

Сравнительная характеристика состояния гладкомышечного и соединительно-тканного компонентов в строении тестикулярной вены при варикоцеле приведена в табл. 2.

Ультраструктурные изменения гладких мышечных клеток и изменение соединительной ткани субэндотелиального слоя стенки вены не зависят от степени варикоцеле у детей ( $p > 0,05$ ). Не выявлено статистически значимых различий в выраженности патологических изменений гладких мышечных клеток и соединительной ткани субэндотелиального слоя стенки сосуда в зависимости от степени варикоцеле. В 40% биоптатов I группы и в 48% биоптатов II группы изменения гладких мышечных клеток «+» минимальны. Изменения соединительной ткани стенки вены более выражены в биоптатах II группы — «+» и «+++» в 37% биоптатов.

### Дополнительные результаты исследования

При рецидиве варикоцеле складчатость сосудистой стенки и деструкция эндотелия выявлены в 83% биоптатов, изменения гладких мышечных клеток стенки семенной вены — в 67%, изменения соединительной ткани — в 94%.

### Нежелательные явления

В ходе исследования нежелательных явлений не отмечено.



**Рис. 3.** Фрагмент поперечного среза семенной вены: частичная отслойка эндотелиоцита (стрелки); увеличение  $\times 3500$ .

**Fig. 3.** A fragment of seminal vein cross section: partial detachment of the endothelial cell (arrows); magnification  $\times 3500$ .

**Таблица 2.** Изменения гладкомышечных клеток и соединительной ткани субэндотелиального слоя стенок тестикулярных вен у мальчиков с варикоцеле

**Table 2.** Changes in smooth muscle cells and connective tissue of the subendothelial layer of the testicular veins wall in boys with varicocele

Исследуемый параметр, степень выраженности / The studied parameter (the degree of severity)	Частота встречаемости, n/% / Incidence (n/%)		P
	I группа (n=21) / Group I (n=21)	II группа (n=37) / Group II (n=37)	
<b>Изменения гладких мышечных клеток стенки вены / Changes in smooth muscle cells of the vein wall</b>			
«0»	6/29	8/21	$p \leq 0,506$
«+»	8/38	16/43	$p \leq 0,709$
«++»	4/19	8/21	$p \leq 0,854$
«+++»	3/14	5/15	$p \leq 0,917$
<b>Разрыхление соединительной ткани / Loosening of connective tissue</b>			
«0»	4/19	3/8	$p \leq 0,259$
«+»	8/38	15/40	$p \leq 0,822$
«++»	7/33	14/37	$p \leq 0,702$
«+++»	2/10	5/15	$p \leq 0,646$

## ОБСУЖДЕНИЕ

### Резюме основного результата исследования

В данном фундаментальном исследовании ультраструктурных характеристик вен семенного канатика при варикоцеле у мальчиков и подростков выявлены данные, характерные для мальформации сосудистой стенки. Ультраструктурные изменения при варикоцеле подтверждают выраженную эндотелиальную дисфункцию.

### Обсуждение основного результата исследования

Дискуссии о диагностике и показаниях к оперативному лечению варикоцеле у мальчиков и подростков имеют право на жизнь. Многие авторы поддерживают раннее хирургическое лечение, другие активно выступают за консервативный подход, основанный на росте яичек. В настоящее время существует очень мало долгосрочных исследований, сравнивающих хирургическое лечение и выжидательную тактику ведения подростков с варикоцеле [2, 15, 16]. В нашем исследовании сделан ещё один шаг к решению этого спорного вопроса.

Показания к профилактической варикоцелэктомии в детском и подростковом возрасте подвергались изменениям неоднократно. Сегодня поиск маркеров, их сочетаний и уточнение характеристик остаются предметом исследовательского интереса для обоснования хирургического вмешательства.

В фундаментальном компоненте изучения варикоцеле у детей было показано, что при морфологических

исследованиях установлены 3 типа вен, в которых обнаружены признаки дисангиогенеза при рассыпном типе семенной вены. Морфометрический анализ позволил выявить признаки незавершённого ангиогенеза [13]. Изменения в стенке биоптатов вен при варикоцеле (расширение, склероз, деструкция клапанов) накладываются на врождённую патологию формирования сосудов, то есть носят вторичный характер [3, 6, 17]. В этом аспекте представленный материал исследования показывает, что значимых различий в выраженности патологических изменений венозной стенки в ультраструктурном срезе при варикоцеле у детей в зависимости от клинической степени заболевания не выявлено. Этот факт ставит под сомнение общепринятую лечебную тактику, при которой показания к оперативному лечению обоснованы только степенью варикоцеле, когда выжидательная консервативная тактика утрачивает доказательность улучшения строения венозной стенки в процессе роста и развития мальчика. Исследования, которые доказывают нарушение фертильности у мужчин, перенёсших варикоцелэктомию в детском и подростковом возрасте [10, 17, 18], бесспорно требуют поиска иных врождённых или приобретённых причин потери репродуктивного здоровья.

### Ограничения исследования

Небольшой объём выборки является решающим ограничением исследования и говорит о необходимости продолжения фундаментальных исследований изменений вен семенного канатика у мальчиков и подростков в норме и при варикоцеле в зависимости от степени тяжести и возраста.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ранее проведённые гистологические и иммуногистохимические исследования вен гроздьевидного сплетения показали, что в основе развития варикоцеле у детей лежат нарушения в эмбриогенезе венозной сети яичка. Мы избрали путь проведения нового фундаментального исследования для уточнения и поиска более информативных данных о строении тестикулярных вен, так как не обнаружили в литературе сведений о проведении электронной микроскопии вен при варикоцеле у детей разного возраста. В ходе исследования мы выявили ультраструктурные изменения стенок тестикулярных вен, которые свидетельствуют о мальформации сосудистой стенки и сопровождающей её эндотелиальной дисфункции. Складчатость сосудистой стенки с формированием углублений и карманов, разрыхление и разволокнение соединительной ткани, деструкция и отслойка эндотелия встречаются с одинаковой частотой у мальчиков и подростков с варикоцеле II и III степени. Наши находки указывают на врождённый характер дисангиогенеза, необходимость продолжения фундаментальных исследований и возможный пересмотр показаний к варикоцелэктомии профессиональным сообществом детских урологов-андрологов.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: С.Ю. Комарова — разработка дизайна исследования, оперативное лечение и ведение пациентов, статистическая обработка материала, написание текста статьи; Н.А. Цап — разработка дизайна исследования, корректура текста статьи и списка литературы; С.В. Пичугова — выполнение электронной микроскопии, статистическая обработка материала, подготовка списка литературы.

**Этическое утверждение.** Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ГАУЗ СО «Детская городская клиническая больница № 9» (№ 3 от 12.07.2019).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: S.Yu. Komarova — design of the study, surgical treatment and management of patients, statistical processing of the material, writing the text of the article; N.A. Tsap — design of the study, correction of the text of the article and list of references; S.V. Pichugova — performing electron microscopy, preparation of a list of references.

**Ethics approval.** The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the Children's City Clinical Hospital No. 9 (No. 3 by 12.07.2019).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разумовский А.Ю., Меновщикова Л.Б., Коварский С.Л., и др. Варикоцеле у детей и подростков. Клинические рекомендации РФ 2013–2017 (Россия). Российская ассоциация детских хирургов, 2016. 34 с.
2. Zampieri N., Brugnoni M., Cardarulo E., et al. Multicenter Italian survey for varicocele treatment in pediatric age // *J Endoscopic, Minimally Invasive Surgery Newborn, Children Adolescent*. 2013. N 1. P. 36–41. doi: 10.1473/jemis5
3. Bogaert G., Orye C., De Win G. Pubertal screening and treatment for varicocele do not improve chance of paternity as adult // *J Urol*. 2013. Vol. 189, N 6. P. 2298–2304. doi: 10.1016/j.juro.2012.12.030
4. Сизонов В.В., Сичинова З.А., Кравцов Ю.А. Корреляция между степенью тестикулярной гипотрофии и уровнем тестостерона в яичковой вене у пациентов с варикоцеле // *Экспериментальная и клиническая урология*. 2020. № 1. С. 119–123. EDN: WBVNJR doi: 10.29188/2222-8543-2020-12-1-119-123
5. Patil N., Javali T. Varicolectomy in adolescents: Does it safeguard future fertility? A single centre experience // *J Pediatr Urol*. 2022. Vol. 18, N 1. P. 5e1–5e10. EDN: ITFDQX doi: 10.1016/j.jpuro.2021.11.020
6. Chiba K., Rajith R., Dolores J.L., Larry I.L. The varicocele: Diagnostic dilemmas, therapeutic challenges and future

perspectives // *Asian J Andrology*. 2016. Vol. 18, N 2. P. 276–281. doi: 10.4103/1008-682X.167724

7. Zampieri N., Camoglio F. Semen analysis in patients treated for varicocele in pediatric age: Are surgical outcomes enough to preserve the fertility potential? // *Am J Clin Exp Urol*. 2018. Vol. 6, N 3. P. 149–153.

8. Капто А.А. Клинические аспекты сосудистой анатомии у пациентов с варикоцеле (лекция) // *Экспериментальная и клиническая урология*. 2016. № 2. С. 70–79. EDN: ZEHOYP

9. Варикоцеле у детей: симптомы, диагностика и тактика лечения. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2021. 24 с. EDN: MWVKXH

10. Deepak V., Chhanwar L., Avdresh S., Manoj S. Laparoscopic versus open surgical management of idiopathic varicocele: A study on 100 patients // *Int Surg J*. 2017. Vol. 4, N 9. P. 3071–3076. doi: 10.18203/2349-2902.isj20173890

11. UROLOG-KIEV.com [Интернет]. Клинические рекомендации Европейской ассоциации урологов, 2022. С. 33–35. Режим доступа: <https://urolog-kiev.com/biblioteka/klinicheskie-rekomendatsii-evropejskoj-assotsiatsii-urologov-2022.html> Дата обращения: 11.09.2024.

12. Окулов А.Б., Володько Е.А., Годлевский Д.Н., и др. Варикоцеле у детей // *Детская хирургия*. 2018. Т. 22, № 2. С. 88–95. EDN: XOSZQT doi: 10.18821/1560-9510-2018-22-2-88-95

13. Коварский С.Л., Меновщикова Л.Б., Гуревич А.И., и др. Морфологическая характеристика яичковых вен у детей с варикоцеле // *Детская хирургия*. 2008. № 5. С. 27–29. EDN: TKZYCT
14. Комарова С.Ю., Цап Н.А. Пути снижения риска репродуктивных потерь у детей с варикоцеле // *Медицинская наука и образование Урала*. 2017. Т. 18, № 1. С. 98–101. EDN: YOFKPJ
15. Silay M.S., Hoen L., Quadackaers J., et al. Treatment of varicocele in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis from the European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology

- Guidelines Panel // *Eur Urol*. 2019. Vol. 75, N 3. P. 448–461. doi: 10.1016/j.eururo.2018.09.042
16. Делягин В.М., Тарусин Д.И., Уразбагамбетов А. Ультразвуковое исследование при патологии органов мошонки // *Репродуктивное здоровье детей и подростков*. 2014. № 9. С. 61–69. EDN: KXYUKX
17. Сизонов В.В., Макаров А.Г., Коган М.И. Варикоцеле у подростков — кого и когда надо оперировать // *Вестник урологии*. 2014. № 1. С. 41–49. EDN: TRKAHB
18. Акрамов Н.Р. Результаты применения лечебно-диагностического комплекса у мальчиков с синдромом варикоцеле // *Практическая медицина*. 2009. № 8. С. 7–10. EDN: PDCUPJ

## REFERENCES

1. Razumovsky AY, Menovshchikova LB, Kovarsky SL, et al. *Varicocele in children and adolescents*. Clinical recommendations of the Russian Federation 2013–2017 (Russia). Russian Association of Paediatric Surgeons; 2016. 34 p. (In Russ.)
2. Zampieri N, Brugnoni M, Cardarulo E, et al. Multicenter Italian survey for varicocele treatment in pediatric age. *J Endoscopic, Minimally Invasive Surgery Newborn, Children Adolescent*. 2013;(1):36–41. doi: 10.1473/jemis5
3. Bogaert G, Orye C, De Win G. Pubertal screening and treatment for varicocele do not improve chance of paternity as adult. *J Urol*. 2013;189(6):2298–2304. doi: 10.1016/j.juro.2012.12.030
4. Sizonov VV, Sichinava ZA, Kravtsov YA. Correlation between the testicular hypotrophy degree and the testosterone level in the testicular vein in patients with varicocele. *Experimental Clinical Urology*. 2020;(1):119–123. EDN: WBVNJR doi: 10.29188/2222-8543-2020-12-1-119-123
5. Patil N, Javali T. Varicolectomy in adolescents: Does it safeguard future fertility? A single centre experience. *J Pediatr Urol*. 2022;(1):5.e1–5.e10. EDN: ITFDQX doi: 10.1016/j.jpuro.2021.11.020
6. Chiba K, Rajith R, Dolores JL, Larry IL. The varicocele: Diagnostic dilemmas, therapeutic challenges and future perspectives. *Asian J Andrology*. 2016;18(2):276–281. doi: 10.4103/1008-682X.167724
7. Zampieri N, Camoglio F. Semen analysis in patients treated for varicocele in pediatric age: Are surgical outcomes enough to preserve the fertility potential? *Am J Clin Exp Urol*. 2018;6(3):149–153.
8. Kapto AA. Clinical aspects of vascular anatomy in patients with varicocele (lecture). *Experimental Clinical Urology*. 2016;(2):70–79. EDN: ZEHOYP
9. Osipov IB, Lebedev DA. *Varicocele in children: symptoms, diagnosis and treatment tactics*. Textbook Saint Petersburg; 2021. 24 p. (In Russ.) EDN: MWVKXH
10. Deepak V, Chhanwar L, Avdresh S, Manoj S. Laparoscopic versus open surgical management of idiopathic varicocele: A study on 100 patients. *Int Surg J*. 2017;9(4):3071–3076. doi: 10.18203/2349-2902.isj20173890
11. UROLOG-KIEV.com [Internet]. *Clinical guidelines of the European Association of Urology*. 2022. P. 33–35. (In Russ.)
12. Oculov AB, Volodko EA, Godlevsky DN, et al. Varicocele in children. *Russ J Pediatric Surg = Detskaya khirurgiya*. 2018;22(2):88–95. EDN: XOSZQT doi: 10.18821/1560-9510-2018-22-2-88-95
13. Kovarsky SL, Menovshchikova LB, Gurevich AI, et al. Morphological characteristic of testicular veins in children with varicocele. *Russ J Pediatric Surg = Detskaya khirurgiya*. 2008;(5):27–29. EDN: TKZYCT
14. Komarova SY, Tsap NA. Ways to reduce the risk of reproductive health in children with varicocele. *Med Sci Education Ural*. 2017;18(1):98–101. EDN: YOFKPJ
15. Silay S, Hoen L, Quadackaers J, et al. Treatment of varicocele in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis from the European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology Guidelines Panel. *Eur Urol*. 2019;75(3):448–461. doi: 10.1016/j.eururo.2018.09.042
16. Delyagin VM, Tarusin DI, Aristangaliyev MT, et al. The use of ultrasound in scrotum organs pathology. *Pediatric Adolescent Reproductive Health*. 2014;(9):61–69. EDN: KXYUKX
17. Sizonov VV, Makarov AG, Kogan MM. Varicocele for adolescent — whom and when to operate. *Urology Herald = Vestnik Urologii*. 2014;(1):41–49. EDN: TRKAHB
18. Akramov NR. Results of application of treatment and diagnostic complex in boys with varicocele syndrome. *Pract Med*. 2009;(8):7–10. (In Russ.) EDN: PDCUPJ

## ОБ АВТОРАХ

\* **Комарова Светлана Юрьевна**, канд. мед. наук, доц.;  
адрес: Россия, 620134, Екатеринбург, ул. Решетская, д. 51;  
ORCID: 0000-0003-2966-2887;  
eLibrary SPIN: 9411-6025;  
e-mail: urokom@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Svetlana Yu. Komarova**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
address: 51 Reshetskaya street, 620134 Ekaterinburg, Russia;  
ORCID: 0000-0003-2966-2887;  
eLibrary SPIN: 9411-6025;  
e-mail: urokom@yandex.ru

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

**Пичугова Светлана Владимировна**, канд. мед. наук;  
ORCID: 0000-0001-7983-9906;  
eLibrary SPIN: 8877-4258;  
e-mail: ekb-lem@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

**Svetlana V. Pichugova**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
ORCID: 0000-0001-7983-9906;  
eLibrary SPIN: 8877-4258;  
e-mail: ekb-lem@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps795>

# Биомаркеры повреждения почечной паренхимы у детей раннего возраста с врождённым гидронефрозом: обзор литературы

В.Н. Климов, Л.А. Дерюгина, Е.И. Краснова, Э.Б. Попыхова, Д.Ф. Казымов

Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия

## АННОТАЦИЯ

Расширение полостной системы почек плода встречается в ходе пренатального ультразвукового исследования в 1–5% случаев выявления дилатации верхних мочевых путей у плодов в пренатальном периоде и может быть обусловлено врождённым гидронефрозом вследствие стеноза пиелоуретерального сегмента мочеточника, что является одной из наиболее часто встречающихся нозологий в структуре обструктивных уropатий в детском возрасте. Высокий риск снижения почечных функций на доклиническом этапе развития заболевания диктует необходимость создания высокоинформативных диагностических программ и лечебных алгоритмов, направленных на предотвращение развития осложнений. В настоящем обзоре мы обсуждаем результаты исследований диагностической и прогностической ценности биомаркеров цитокинового ряда, представляющих наибольший интерес при врождённом гидронефрозе у детей раннего возраста, к ним относятся: молекула повреждения почек-1, фактор роста эндотелия сосудов-А, моноцитарный хемоаттрактантный белок-1, липокалин, ассоциированный с желатиназой нейтрофилов, интерлейкин-1. Поиск литературы при написании настоящего обзора осуществляли по базам данных Web of Science, PubMed, Российский индекс научного цитирования, КиберЛенинка, Scopus.

**Ключевые слова:** биомаркеры повреждения почек; дети; врождённый гидронефроз; обструкция мочевыводящих путей.

## Как цитировать:

Климов В.Н., Дерюгина Л.А., Краснова Е.И., Попыхова Э.Б., Казымов Д.Ф. Биомаркеры повреждения почечной паренхимы у детей раннего возраста с врождённым гидронефрозом: обзор литературы // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 482–493. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps795>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps795>

# Biomarkers of renal parenchymal damage in young children with congenital hydronephrosis: literature review

Vladislav N. Klimov, Lyudmila A. Deryugina, Elena I. Krasnova, Era B. Popyhova, Dzhahal F. Kazymov

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

## ABSTRACT

Enlargement of the renal cavity system in a fetus is revealed at prenatal ultrasound in 1–5% of cases and can be caused by congenital hydronephrosis due to pelvic-ureteral junction obstruction, which is one of the most common nosologies in the structure of obstructive uropathies in childhood. A high risk of renal function decrease at the preclinical stage of disease development dictates a need to create highly informative diagnostic programs and treatment algorithms aimed at preventing complications. In this review, we discuss results of studies on diagnostic and prognostic value of cytokine biomarkers which are of a great interest in congenital hydronephrosis in young children. They include: kidney injury molecule-1, vascular endothelial growth factor-A, monocyte chemoattractant protein-1, neutrophil gelatinase-associated lipocalin, interleukin-1. Literature search for this review was made in Web of Science, PubMed, Russian Science Citation Index, CyberLeninka, Scopus databases.

**Keywords:** biomarkers of kidney damage; children; congenital hydronephrosis; urinary tract obstruction.

## To cite this article:

Klimov VN, Deryugina LA, Krasnova EI, Popyhova EB, Kazymov DF. Biomarkers of renal parenchymal damage in young children with congenital hydronephrosis: literature review. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):482–493. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps795>

## ОБОСНОВАНИЕ

Среди широкого спектра врождённой патологии мочевой системы у детей особое место занимают обструктивные уropатии, распространённость которых составляет от 1 до 5,4% всей детской популяции [1]. Среди выявленных врождённых пороков развития (ВПР) плода 20–30% относятся к порокам развития органов мочевыделительной системы (МВС) [2].

Вероятность развития терминальной фазы хронической болезни почек (ХБП) у детей с ВПР МВС является обоснованной реальностью, зависящей как от анатомических вариантов порока, генетических особенностей, определяющих течение патологического процесса, так и от методов лечения и социальных факторов [3]. ВПР МВС составляют 48–65% в структуре причин развития хронической почечной недостаточности у детей [4, 5].

Врождённый гидронефроз (ВГ) вследствие обструкции пиелoureтерального сегмента мочеточника (ПУСМ) является наиболее часто встречающейся нозологией из числа обструктивных уropатий, составляющей 10–20% антенатально выявленных ВПР МВС [6].

ВГ может иметь разнонаправленное течение патологического процесса — от почти полного разрешения в 75–80% случаев к исходу первого года жизни, до прогрессирования почечного повреждения и выраженной необратимой потери функций почки [7, 8]. Основной практический вопрос при наблюдении пациентов раннего возраста с ВГ, имеющих преимущественно бессимптомное течение, — выявление тех 20–25% детей, которым показано хирургическое лечение [9, 10].

Не подвергается сомнению тот факт, что исходное снижение функции гидронефротической почки, а также прогрессирующее снижение функции по данным радиологических методов исследования в ходе динамического наблюдения является показанием к хирургическому лечению.

Однако контроль отдельной функции почек представляет существенную проблему и не позволяет использовать с этой целью традиционные биохимические показатели (повышение концентрации мочевины и креатинина, концентрации электролитов сыворотки крови, расчёт скорости клубочковой фильтрации и т. д.), а применение радиологических методов исследования ограничено у детей раннего возраста из-за сопутствующей лучевой нагрузки, что в совокупности своей определяет актуальность обсуждаемой темы и ставит вопрос о необходимости разработки альтернативных диагностических решений, позволяющих выявить ранние признаки повреждения почечной паренхимы с применением иных методов [11, 12].

Последние годы в современной литературе большое количество исследований отечественных и зарубежных авторов посвящено молекулярно-генетическому анализу протеома мочи и крови при остром и хроническом почечном повреждении у взрослых и детей первичного и вторичного генеза. Наибольший для нас интерес составляют работы,

касающиеся врождённых пороков мочевыводящей системы, фундаментальная и практическая значимость которых даёт основания существенно продвинуться в понимании патогенетических аспектов деструкции и ремоделирования почечной паренхимы при ВПР МВС [4, 8, 11–21].

Научные медицинские публикации последних десятилетий демонстрируют интерес к цитокинам, как к важным диагностическим маркерам. Использование методов молекулярной диагностики, основанных на анализе протеома мочи, базируется на данных об активном участии цитокинов в патогенезе нефросклероза. Многочисленные исследования продемонстрировали невысокую стоимость и хорошую воспроизводимость методов протеомного анализа мочи, что делает возможным их практическое применение у детей [15, 22].

Патологическое расширение мочевых путей, вызванное их обструкцией и приводящее к необратимому повреждению почечной паренхимы, является основной идентифицируемой причиной ХБП у детей [12]. Знание современных аспектов патогенеза нефропатии при ВПР МВС являются основополагающими для разработки диагностической стратегии её выявления, оценки динамики течения патологического процесса, мониторинга результатов лечения.

Закономерным исходом повреждающего действия уродинамической обструкции на этапах антенатального развития являются вторичные изменения почечной паренхимы, затрагивающие как гломерулярный, так и тубулярный аппарат почки, приводящие в итоге к уменьшению количества нефронов, нарушению роста почек, развитию тубулоинтерстициального повреждения [12]. Патологические аспекты почечного повреждения неизменно проходят несколько этапов, наиболее важными из которых являются: повышение внутриполостного давления вследствие обструкции → активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), тканевая ишемия, окислительный стресс → тубулоинтерстициальный воспалительный инфильтрат, деструкция, апоптоз канальцев → эпителиально-мезенхимальная трансформация → синтез экстрацеллюлярного матрикса (ЭЦМ) → тубулоинтерстициальный фиброз (ТИФ).

Паренхиматозные изменения почек развиваются как при однократном, так и при рецидивирующем характере повышения гидростатического внутриполостного давления, возникающего вследствие различных вариантов обструкции мочевых путей (анатомическая обструкция ПУСМ, функциональный вариант, характерный для пузырно-мочеточникового рефлюкса, нейрогенной дисфункции мочевого пузыря). Уродинамическая обструкция является триггерным фактором для активации профибротических и воспалительных медиаторов. Обструкция ПУСМ при ВГ сопровождается двукратным или трёхкратным увеличением внутриполостного лоханочного давления. Это приводит к дилатации и разрыву канальцев с повреждением тубулярных эпителиальных клеток (ТЭК), рефлюксу мочи в паренхиму почки, выраженным нарушениям почечной

гемодинамики и каскаду патофизиологических реакций, способствующих структурными и функциональными изменениями всего нефрона. Все больше доказательств того, что в процессе почечного повреждения ТЭК проксимальных канальцев (ПК) являются не жертвой разрушений, а играют ведущую роль как в прогрессировании ХБП, так и в восстановлении почек [23–27].

В данном процессе ключевым моментом являются изменения ТЭК, которые начинают функционировать как воспалительные и фиброгенные клетки с последующей продукцией различных биоактивных молекул, вызывающих интерстициальное воспаление и фиброз. Этому способствует наличие врождённых иммунных чувствительных рецепторов на канальцевом эпителии, усугубляющие активность иммунных реакций.

Гемодинамический ответ на частичную одностороннюю обструкцию мочеточника проявляется в виде активации РААС и сопровождается высвобождением таких вазоактивных медиаторов, как ангиотензин, тромбосан и эндотелин, что приводит к изменению тонуса сосудов паренхимы почки, снижению эффективного фильтрационного давления в клубочковом аппарате почки и влечёт за собой выраженную тканевую ишемию, развитие окислительного стресса [6, 25].

Окислительный стресс сопровождается продукцией активных форм кислорода, приводит к дисбалансу антиоксидантной системы, митохондриальной дисфункции и необратимому окислению белков.

В результате окислительного стресса стимулируется выработка цитокинов, реализуются воспалительные и профибротические эффекты интерлейкина (ИЛ)-6, моноцитарного хемоаттрактантного белка-1 (monocyte chemoattractant protein-1, MCP-1), васкулярная молекула клеточной адгезии-1 (vascular cell adhesion molecule-1, VACM-1), фактора некроза опухоли- $\alpha$  (tumour necrosis factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ ), что способствует миграции и пролиферации лейкоцитов, повышению концентрации фиброзных и воспалительных белков.

Установлено, что в ответ на повреждение ТЭК паренхимы почек происходит усиление продукции медиаторов воспаления (ИЛ-1 $\beta$ , ИЛ-18, ИЛ-6), способствующих миграции иммунокомпетентных клеток в область повреждения с формированием в ней воспалительного инфильтрата [23].

Миграция иммунокомпетентных клеток в интерстиций происходит через разрывы Боуеновой капсулы, вызывая перигломерулярное воспаление и образование тубулоинтерстициального инфильтрата за счёт привлечения в область повреждения большого количества моноцитов и лейкоцитов, что сопровождается увеличением числа клеток моноцитарно-макрофагального ряда [11].

Клетки воспалительного инфильтрата способствуют активации трансформирующего фактора роста- $\beta$  (transforming growth factor- $\beta$ 1, TGF- $\beta$ 1) и ядерного фактора-кВ (nuclear factor-кВ, NF-кВ), нарушению выработки фактора роста эндотелия сосудов (vascular endothelial growth

factor, VEGF), усугубляют повреждение перитубулярных капилляров почки, стимулируют гибель клеток вследствие апоптоза или некроза, вызывая ишемическое сегментспецифическое повреждение. Это проявляется последующим некрозом ПК, разрушением гломерулотубулярных соединений и формированием атубулярных клубочков, способствуя в итоге развитию ТИФ [3, 28, 29].

ТИФ — центральный механизм прогрессирования ХБП. Он является исходом практически всех различных по происхождению прогрессирующих нефропатий [3, 26].

В условиях продолжающейся обструкции ПУСМ вслед за формированием воспалительного макрофагального инфильтрата, деструкцией и апоптозом канальцев, происходит ТИФ почечной паренхимы. Данный процесс реализуется за счёт накопления соединительной ткани во время репаративного или реактивного ответа, в основе которого лежит избыточный синтез и осаждение внеклеточного ЭЦМ, основного субстрата для склеротических изменений [28, 29]. При этом отложение белков матрикса происходит в расширенное пространство между базальной мембраной канальцев и перитубулярными капиллярами. Поражение затрагивает все отделы нефрона, но в большей степени канальцы [3, 12].

Вопреки преобладающему мнению, при паренхиматозном повреждении почки значимость отложенного ЭЦМ вокруг повреждённых канальцев не всегда воспринимается как однозначно вредный фактор и рассматривается как процесс, который ограничивает окружающие интактные нефроны от прогрессирующего повреждения. Так же отмечено, что перитубулярное отложение коллагена прекращается после раннего устранения парциальной обструкции мочеточника. Однако во время хронического повреждения почки, возникающего при ХБП, отложение ЭЦМ продолжается постоянно, нарушая в конечном итоге архитектуру органа, его кровоснабжение и функцию, снижая тем самым способность тканей к восстановлению, вызывая в итоге хроническую почечную недостаточность [3].

В условиях продолжающейся обструкции мочеточника вокруг перитубулярных компартментов повреждённые ТЭК продуцируют провоспалительные и профибротические факторы (TGF- $\beta$ 1, эндотелин-1, ангиотензин II, TNF- $\alpha$ , матриксные металлопротеиназы), а так же способствуют усиленной миграции клеток в интерстициальное пространство, фибробластной интерстициальной пролиферации и фенотипической трансформации фибробластов в миофибробласты.

Кроме того, при обструкции ПУСМ из-за процессов эпителиально-мезенхимальной трансформации происходит атрофия и потеря клубочков, перитубулярных капилляров и канальцев [12].

Исследования подтверждают, что тубулоинтерстициальное повреждение может быть обнаружено на ранних стадиях многих заболеваний почек. Если причина не будет устранена, и повреждённые канальцы не восстановятся должным образом после острого повреждения почек, то это приведёт к прогрессированию ХБП [29].

Ещё одним неблагоприятным фактором является присоединение инфекции МВС. Доказано, что вероятность склеротического повреждения почки повышается при каждом эпизоде инфекции мочевыводящих путей [30].

Таким образом, частичная или полная обструкция мочевых путей приводит к тому, что почка становится мишенью для иммунной системы и компонентов РААС, участвующих в ремоделировании почечной паренхимы.

Многочисленные исследования подтверждают участие большого спектра цитокинов в процессе формирования почечного повреждения при ВГ и других вариантах обструктивных уropатий [13, 14, 16, 18–21, 31–35].

Рассмотрим роль основных цитокинов, наиболее часто встречающихся в современных публикациях и участвующих в прогрессировании обструктивной нефропатии.

## ИНТЕРЛЕЙКИН-1

ИЛ-1 — провоспалительный цитокин с молекулярной массой 31 кДа. Динамика его концентрации наиболее полно изучена в нефрологической практике. ИЛ-1 продуцируется преимущественно активированными клетками иммунной системы, а также кератиноцитами, фибробластами, эпителиальными, эндотелиальными и гладкомышечными клетками в ответ на действие патогенных факторов [36].

К общим функциям ИЛ-1 относится локальный и системный иммунный ответ, ауто- и паракринное действие за счёт активации Т-лимфоцитов, а также регуляция неспецифической иммунной защиты и специфического иммунитета за счёт широкого спектра действия. В ответ на патогенные факторы ИЛ-1 активируется одним из первых цитокинов. Среди семейства ИЛ-1 в урологической практике можно выделить ИЛ-1β, который стимулирует синтез других провоспалительных цитокинов, таких как ФНО-α и ИЛ-6, а также низкомолекулярных медиаторов воспаления (оксид азота и простагландины). Кроме того, ИЛ-1β также способствует привлечению нейтрофилов в зону воспаления путём активации хемокинов [37].

В ряде исследований у детей с обструктивными уropатиями показано значительное повышение концентрации ИЛ-1β в моче в сравнении с детьми контрольной группы [13, 39].

В работе Н.А. Вечканова и соавт. [13] были исследованы концентрации цитокинов (ИЛ-1α, ИЛ-1β, ИЛ-1RA и гранулоцитарный колониестимулирующий фактор) у 40 детей с ВГ. Авторы выявили, что у больных с ВГ на дооперационном этапе зафиксированы достоверно более высокие концентрации ИЛ-1β (111,8–151,4 пг/мл) в моче, в сравнении с группой контроля (24,13–45,54 пг/мл).

## МОНОЦИТАРНЫЙ ХЕМОАТТРАКТАНТНЫЙ БЕЛОК-1

МСП-1 — провоспалительный цитокин с молекулярной массой 13 кДа, обладающий хемотаксической активностью, необходимой для привлечения в очаг воспаления

клеток иммунной системы. В организме МСП-1 продуцируется многими типами клеток, являясь важным диагностическим и прогностическим показателем при оценке возникновения и течения воспалительных и фиброзных изменений паренхимы почки [39].

В аспекте уродинамических нарушений основным источником синтеза МСП-1 является повреждённый эпителиальный слой почечных клубочков, а также ТЭК, которые в ответ на действие провоспалительных цитокинов, ФНО-α, гипоксию и протеинурию, способствуют миграции лимфоцитов и моноцитов в область воспаления с формированием воспалительного инфильтрата. Так же стимулирует продукцию МСП-1 TGF-β [40].

Зарубежные и отечественные авторы [14, 18, 41] показали особое значение МСП-1 в развитии ТИФ, которое определяется привлечением в зону повреждения моноцитов и макрофагов. В результате последнего происходит взаимное потенцирование эффектов МСП-1 и TGF-β. В исследовании И.Н. Бобковой и соавт. [30] при изучении развития фиброза паренхимы почек у пациентов с хроническим гломерулонефритом с помощью исследования мочевой экскреции МСП-1 и TGF-β выявлено, что на ранних этапах формирования нефросклероза (более 10% общей площади коркового слоя) концентрация МСП-1 в моче более 4 пг/мл, тогда как на поздних этапах нефросклероза (более 20% площади коркового слоя) — 20 пг/мл, а TGF-β — 2 пг/мл и более.

В зоне повреждения МСП-1 является индуктором выработки внутриклеточной молекулы адгезии-1 (intercellular adhesion molecule-1, ICAM-1) и ИЛ-6. За счёт продукции МСП-1 эндотелиоцитами стимулируется выработка VEGF-A, который активирует ангиогенез [42].

В ряде исследований [14, 15, 43] у детей с обструктивным гидронефрозом было показано значительное повышение мочевой экскреции МСП-1 в сравнении с детьми из группы контроля.

Н. Mohammadjafari и соавт. [43] отмечают, что концентрация МСП-1 в моче новорождённых с тяжёлой обструкцией мочевых путей была значительно выше (0,927 нг/мг), чем у детей контрольной группы (0,5709 нг/мг).

По данным S. Karakus и соавт. [14] в образцах мочи из мочевого пузыря больных гидронефрозом концентрации МСП-1, липокалина, ассоциированного с желатиназой нейтрофилов (neutrophil gelatinase-associated lipocalin, NGAL), и молекулы повреждения почек-1 (kidney injury molecule-1, KIM-1) были значительно выше, чем у больных контрольной группы ( $p=0,002$ ,  $p=0,032$ ,  $p=0,001$  соответственно). Авторы пришли к выводу, что снижение концентрации МСП-1, NGAL и KIM-1 после операции можно использовать в качестве предиктора благоприятного хирургического исхода. Кроме того, исследование экскреции МСП-1 показало большую чувствительность в прогнозировании потребности хирургического вмешательства у детей с ВГ.

## МОЛЕКУЛА ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК-1

KIM-1 — трансмембранный гликопротеин первого типа в виде двух сплайсинговых белков (KIM-1a и KIM-1b). KIM-1b в основном экспрессируется в почках, а KIM-1a — в гепатоцитах печени.

Экспрессия KIM-1 в нормальной почке происходит в следовых количествах. При ишемии или повреждении эпителиальных клеток почки синтез KIM-1 активируется в клетках повреждённых канальцев, а его экспрессия увеличивается на апикальной мембране клеток. Когда KIM-1 сбрасывается с поверхности клеток, его концентрация в моче и/или в циркулирующей крови значительно увеличивается, что делает его высокоинформативным маркером повреждения эпителия ПК почек [44].

Особое значение KIM-1 в оценке тяжести ТИФ почечной ткани связано с активацией гена KIM-1 в клетках ПК в результате ишемического повреждения, в результате чего наблюдается избыточная продукция KIM-1 с поступлением его в канальцевую жидкость. Появление и нарастание его концентрации в моче наблюдается уже спустя 6 ч после почечного повреждения, тем самым запуская нефропротекторный механизм. Однако длительная экспрессия KIM-1 почечными канальцами, наблюдаемая при ХБП, ведёт к спонтанному и прогрессирующему ТИФ с дальнейшим нефросклерозом [45, 46].

При исследовании мочевой экскреции KIM-1 у детей с ВГ показано, что средние значения мочевой экскреции KIM-1 в моче у детей с тяжёлым ВГ значительно выше по сравнению с концентрацией у детей контрольной группы [14, 16, 31, 47, 48].

D. Olvera-Posada и соавт. [48] отмечает, что концентрация KIM-1 в моче была значительно выше у пациентов с ВГ, чем у пациентов контрольной группы (1,19 против 0,64 нг/мл), а после хирургического лечения концентрация значительно снизилась (с 1,19 нг/мл до 0,76 нг/мл).

## ЛИПОКАЛИН, АССОЦИИРОВАННЫЙ С ЖЕЛАТИНАЗОЙ НЕЙТРОФИЛОВ

NGAL — белок семейства липокалинов с массой 25 кДа. NGAL не является органоспецифическим белком и секретируется различными тканями, включая ткани дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта и мочевыводящих путей [49]. В почках этот белок синтезируется в толстой восходящей части петли Генле и собирательных трубочках, проходит фильтрацию в клубочках и полностью реабсорбируется в ПК. Экспрессия этого белка быстро индуцируется при повреждении почечных канальцев [16, 50].

В физиологических условиях NGAL регулирует процесс апоптоза и стимулирует пролиферативную и репаративную активность эпителиальных клеток почечных канальцев, а также оказывает местный бактериостатический эффект. В тканях почки NGAL способствует восстановлению и образованию канальцев после повреждения

почечной паренхимы независимо от природы повреждающего фактора [17].

В исследовании A. Wasilewska и соавт. [32] выявлено, что соотношение мочевого NGAL и креатинина было значительно выше у детей с гидронефрозом, чем у детей контрольной группы. Более того, через 3 мес. после оперативного лечения концентрация NGAL в моче снизилась и существенно не отличалась от концентрации у детей контрольной группы.

По данным D. Yiğit и соавт. [47] у больных ВГ на дооперационном этапе средние концентрации NGAL в сыворотке крови были значительно выше (259,2 нг/мл), чем у больных группы сравнения (46,8 нг/мл,  $p=0,028$ ). Также было обнаружено значительное снижение медианы послеоперационной концентрации NGAL до 68,1 нг/мл по сравнению с дооперационной концентрацией ( $p=0,037$ ).

В клинической практике определение NGAL в биологических жидкостях у детей с пороками развития МВС может быть использовано для оценки почечных функций, ранней диагностики и прогнозирования повреждения почечной паренхимы. Определение концентрации NGAL важно для выявления субклинического повреждения почек вследствие пузырно-мочеточникового рефлюкса, нефросклероза и ВГ [14, 18, 31, 33, 43, 47, 51, 52].

В образцах мочи из мочевого пузыря пациентов с обструкцией ПУСМ концентрации MCP-1, NGAL и ИЛ-6 были значительно выше, чем у пациентов контрольной группы, что позволило авторам сделать вывод о возможности использования данных маркеров для оценки тяжести обструктивного повреждения почки и необходимости проведения хирургического вмешательства у детей с ВГ [50].

## ТРАНСФОРМИРУЮЩИЙ ФАКТОР РОСТА БЕТА-1

TGF-β1 — многофункциональный димерный пептид, который регулирует пролиферацию клеток, дифференцировку и иммунологические реакции. Среди многочисленных профиброгенных факторов TGF-β играет центральную роль и оказывает противовоспалительное действие.

В норме цитокины семейства TGF имеют различное биологическое действие: изменение пролиферации клеток (чаще — подавление); усиление формирования внеклеточного матрикса за счёт активации синтеза его компонентов и подавления деградации; иммуносупрессивное действие [53]. В урологической практике наибольший интерес вызывает TGF-β. В почках этот белок синтезируется эпителиальными клетками почечных канальцев, макрофагами и фибробластами интерстиция. Роль TGF-β1 как профибротического цитокина при обструктивной уропатии представляется особенно важной. Он регулирует клеточную пролиферацию, дифференцировку, апоптоз и ремоделирование экстрацеллюлярного матрикса. Это приводит к фиброзу почечной ткани и прогрессирующему нарушению функций почки. Определение концентрации

мочевому TGF-β1 может быть использовано в качестве объективного показателя состояния почечной паренхимы и прогностического критерия прогрессирования её повреждения [54].

Концентрация TGF-β1 в моче напрямую связан с активностью экспрессии TGF-β1 в нефроцитах канальцев и интерстиции почки, а также с выраженностью структурных изменений в паренхиме почек. При умеренных и выраженных фиброзных изменениях паренхимы, концентрация TGF-β1 в моче превышает нормальные значения в 3 и 6 раз соответственно, а у детей с тяжёлыми морфологическими изменениями — в 8 раз. Снижение концентрации TGF-β1 после устранения обструкции мочевых путей может свидетельствовать о высоких резервных возможностях почек и благоприятном исходе хирургического лечения [55].

Научные исследования с участием детей, больных obstructивным гидронефрозом, показали, что существует прямая связь между обструкцией ПУСМ и увеличением концентрации TGF-β1 в моче [19, 20, 41, 56]. Гидронефротические необструктивные, obstructивные и неизменённые почки отличались большими различиями в экскреции TGF-β1. Устранение обструкции ПУСМ, как показано в исследованиях, вызывает снижение экскреции TGF-β1. По данным А. Merikhi и соавт. [56] средняя концентрация TGF-β1 в моче детей с обструкцией ПУСМ составила (87,1±12,6) пг/мл против (30,5±14,5) пг/мл концентрации у детей контрольной группы. Повышенная концентрация TGF-β1 в моче была достоверно связана с тяжёлой степенью гидронефроза (IV степени) ( $p=0,0001$ ). D. Kostic и соавт. [20] в исследовании с участием детей с врождённой обструкцией ПУСМ и нарушением функции почек отмечают, что RBP, NGAL, KIM-1, TGF-β1 и цистатин С (cystatin C) могут быть использованы для выявления хирургических вариантов ВГ, а также для оценки состояния почечной паренхимы в послеоперационном периоде.

## ФАКТОР РОСТА ЭНДОТЕЛИЯ СОСУДОВ

VEGF — гомодимерный гликопротеин с молекулярной массой 46–48 кДа, способный повышать проницаемость сосудистой стенки в опухолевой ткани. Семейство молекул VEGF представлено по крайней мере в пяти изоформах. Наиболее значимым считают VEGF-A, который является главным ангиогенным фактором и регулятором пролиферации эндотелиальных клеток. Он играет ключевую роль в васкулогенезе, проницаемости сосудов и нормальном развитии клубочка [57].

В физиологических условиях VEGF продуцируется многими типами клеток, включая эндотелиальные, и обнаруживается в различных органах и тканях. Физиологической функцией VEGF является регуляция ангиогенеза (образование новых кровеносных сосудов во время эмбрионального развития) и неангиогенез (образование новых

кровеносных сосудов после травмы или физической нагрузки), обеспечивающие коллатеральное кровообращение в гипоксемических областях [58].

В ответ на пониженное содержание кислорода вырабатывается группа факторов, индуцируемых гипоксией. Они стимулируют экспрессию VEGF-A, который связывается с мембранными рецепторами (VEGFR-1 и VEGFR-2) эндотелиоцитов. Таким образом активируется процесс ангиогенеза. Выработка VEGF в почках человека происходит в подоцитах, проксимальных и дистальных канальцах. Рецепторы VEGFR-1 и VEGFR-2 экспрессируются в эндотелии клубочков, в пре- и постгломерулярных сосудах. В результате повышения экспрессии VEGF-A в клубочках непосредственно происходит их гипертрофия [34].

У группы пациентов, страдающих хроническим гломерулонефритом и ТИФ, была обнаружена более высокая мочевая экскреция VEGF по сравнению с группой без ТИФ. Снижение мочевой экскреции VEGF при прогрессирующем течении нефрита свидетельствовало о нарушении регенераторных возможностей эндотелия почечных сосудов [21, 59].

В экспериментальных исследованиях было обнаружено, что VEGF при моделировании obstructивной уропатии оказывает защитное действие на эпителий почечных канальцев и стимулирует реакцию контралатеральной почки. В результате исследования на крысах с неонатальной obstructивной уропатией было показано, что полная obstructивная ПУСМ снижает экспрессию VEGF, тогда как неполная obstructивная — увеличивает, что может указывать на роль VEGF в защите клеток. Однако экзогенное введение VEGF не привело к уменьшению апоптоза и увеличению выживаемости клеток канальцев [60, 61].

Диагностическая значимость концентрации VEGF в моче для оценки тяжести уродинамической obstructивной мочеоточника у детей была определена в отечественных и зарубежных исследованиях [14, 35, 60, 61]. Авторы пришли к выводу, что повышение концентрации является маркером нефросклеротического процесса, а определение данных маркеров может быть использовано для мониторинга состояния почечной гемодинамики и активности нефросклероза.

Z. Maguag и соавт. [34] при иммуногистохимическом исследовании тканей 10 плодов с obstructивной ПУСМ после искусственного прерывания беременности обнаружили повышенную экспрессию VEGF с различной интенсивностью в подслизистом и подсерозном слоях мочеоточника.

В исследовании Д.А. Морозова и соавт. [35] в образцах мочи из мочевого пузыря детей с врождённым мегауретером в возрасте от 1 мес. до 11 лет медианы концентрации VEGF (185,4 пг/мл), MCP-1 (85,9 пг/мл), ИЛ-1β (1,0 пг/мл) были значительно выше, чем у детей контрольной группы — VEGF (45,4 пг/мл), MCP-1 (51,5 пг/мл), ИЛ-1β (2,3 пг/мл). Авторы пришли к выводу, что исследование экскреции VEGF, MCP-1, ИЛ-1β можно использовать для мониторинга состояния почечной гемодинамики, активности воспаления и нефросклероза.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Традиционно используемые в клинической практике маркеры повреждения почечной паренхимы, отображающие нарушение функции почек, определяются на поздней стадии нарушения структуры нефрона. Данное обстоятельство диктует необходимость поиска и изучения биомаркеров повреждения почек на более раннем этапе развития патологических процессов в паренхиме, что также необходимо для оценки эффективности проводимой терапии и выбора оптимальных сроков хирургической коррекции ВПР МВС у детей.

Использование в клинической практике приведённых выше биомаркеров позволит оценивать локализацию и степень повреждения почечной паренхимы, а также прогнозировать потенциальные возможности восстановления функций почки на разных этапах лечения.

Анализ литературы показал, что многие исследователи проявляют повышенный интерес к биомаркерам повреждения почечной паренхимы при урологических и нефрологических заболеваниях в детском возрасте, однако в настоящее время их место в клинической практике остаётся неопределённым. На сегодняшний день актуальной задачей является установление взаимосвязи между концентрациями биомаркеров в биологических жидкостях и клиническими исходами лечения пациентов, в связи с чем необходимы обширные рандомизированные исследования.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Исследование проводилось при поддержке Проекта перспективных научных исследований Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской

Федерации «Разработка диагностической панели биомаркеров поражения почек у детей раннего возраста с врождёнными аномалиями почек и мочевыводящих путей» (№ SSMU–2022–009).

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: В.Н. Климов — концепция и дизайн статьи, обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание и редактирование статьи; Л.А. Дерюгина — подготовка и редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи; Е.И. Краснова — сбор и анализ литературных источников, написание и редактирование статьи; Э.Б. Попыхова, Д.Ф. Казымов — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The study was conducted with the support of the Project of Advanced Scientific research of the Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky of the Ministry of Health of the Russian Federation “Development of a diagnostic panel of biomarkers of kidney damage in young children with congenital anomalies of the kidneys and urinary tract” (No. SSMU–2022–009).

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: V.N. Klimov — concept and design of the article, literature review, collection and analysis of literary sources, writing and editing of the article; L.A. Deryugina — preparation and editing of the article, approval of the final version of the article; E.I. Krasnova — collection and analysis of literary sources, writing and editing of the article; E.B. Popyhova, D.F. Kazymov — literature review, collection and analysis of literary sources.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Игнатова М.С., Вельтищев Ю.Е. Детская нефрология. Руководство для врачей. Москва: Медицина, 1982. 528 с.
- Dos Santos Junior A.C., de Miranda D.M., Simões e Silva A.C. Congenital anomalies of the kidney and urinary tract: An embryogenetic review // *Birth Defects Res C Embryo Today*. 2014. Vol. 102, N 4. P. 374–381. doi: 10.1002/bdrc.21084
- Humphreys B.D. Mechanisms of renal fibrosis // *Annu Rev Physiol*. 2018. Vol. 80. P. 309–326. doi: 10.1146/annurev-physiol-022516-034227
- Кутырло И.Э., Савенкова Н.Д. САКУТ-синдром у детей // *Нефрология*. 2017. Т. 21, № 3. С. 18–24. EDN: ZBHAMJ doi: 10.24884/1561-6274-2017-3-18-24
- Ингелфингер Д., Калантар-Заде К., Шефер Ф. Сосредоточим внимание на периоде детства, предотвратим последствия заболеваний почек // *Нефрология*. 2016. Т. 20, № 2. С. 10–17. EDN: VPUYTP
- Chou C.Y., Chen L.C., Cheong M.L., Tsai M.S. Frequency of postnatal hydronephrosis in infants with a renal anterior-posterior pelvic diameter >4 mm on midtrimester ultrasound // *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2015. Vol. 54, N 5. P. 554–558.
- Chiodini B., Ghassemi M., Khelif K., Ismaili K. Clinical outcome of children with antenatally diagnosed hydronephrosis // *Front Pediatr*. 2019. Vol. 7. P. 103. doi: 10.3389/fped.2019.00103
- Amiri R., Hosseini H., Sanaei Z., et al. Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin level (uNGAL) may predict the severity of congenital hydronephrosis in infants // *Am J Clin Exp Immunol*. 2021. Vol. 10, N 1. P. 1–7.
- Kohno M., Ogawa T., Kojima Y., et al. Pediatric congenital hydronephrosis (ureteropelvic junction obstruction): Medical management guide // *Int J Urol*. 2020. Vol. 27, N 5. P. 369–376.
- Onen A. Grading of hydronephrosis: An ongoing challenge // *Front Pediatr*. 2020. Vol. 8. P. 458. doi: 10.3389/fped.2020.00458
- Chen L., Su W., Chen H., et al. Proteomics for biomarker identification and clinical application in kidney disease // *Adv Clin Chem*. 2018. Vol. 85. P. 91–113. doi: 10.1016/bs.acc.2018.02.005
- Chevalier R.L. Congenital urinary tract obstruction: The long view // *Adv Chronic Kidney Dis*. 2015. Vol. 22, N 4. P. 312–319. doi: 10.1053/j.ackd.2015.01.012
- Вечканова Н.А., Степанов Н.Ю., Машнин И.В., и др. Изучение системы IL-1 и G-CSF при гидронефрозе как перспектива

- создания новых диагностических тестовых систем // *Вестник науки и практики*. 2019. Т. 5, № 3. С. 64–68. EDN: ZAAQXB doi: 10.33619/2414-2948/40/07
14. Karakus S., Oktar T., Kucukgergin C., et al. Urinary IP-10, MCP-1, NGAL, cystatin-C, and KIM-1 levels in prenatally diagnosed unilateral hydronephrosis: The search for an ideal biomarker // *Urology*. 2016. Vol. 87. P. 185–192. doi: 10.1016/j.urology.2015.09.007
15. Magalhães P., Schanstra J.P., Carrick E., et al. Urinary biomarkers for renal tract malformations // *Expert Rev Proteomics*. 2016. Vol. 13, N 12. P. 1121–1129. doi: 10.1080/14789450.2016.1254555
16. Lucarelli G., Mancini V., Galleggiante V., et al. Emerging urinary markers of renal injury in obstructive nephropathy // *Biomed Res Int*. 2014. Vol. 2014. P. 303298. doi: 10.1155/2014/303298
17. Mussap M., Noto A., Fanos V., et al. Emerging biomarkers and metabolomics for assessing toxic nephropathy and acute kidney injury (AKI) in neonatology // *Biomed Res Int*. 2014. Vol. 2014. P. 602526. doi: 10.1155/2014/602526
18. Suchiang B., Pathak M., Saxena R., et al. Role of urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL), monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1), and interleukin-6 (IL-6) as biomarkers in pediatric patients with hydronephrosis // *Pediatr Surg Int*. 2022. Vol. 38, N 11. P. 1635–1641. doi: 10.1007/s00383-022-05207-x
19. Yang Y., Hou Y., Wang C.L., Ji S.J. Renal expression of epidermal growth factor and transforming growth factor-beta1 in children with congenital hydronephrosis // *Urology*. 2006. Vol. 67, N 4. P. 817–822. doi: 10.1016/j.urology.2005.10.062
20. Kostic D., dos Santos Beozzo G.P., do Couto S.B., et al. First-year profile of biomarkers for early detection of renal injury in infants with congenital urinary tract obstruction // *Pediatr Nephrol*. 2019. Vol. 34, N 6. P. 1117–1128. EDN: DHCDVQ doi: 10.1007/s00467-019-4195-4
21. Степанова Т.В., Иванов А.Н., Терешкина Н.Е., и др. Маркеры эндотелиальной дисфункции: патогенетическая роль и диагностическое значение (обзор литературы) // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2019. Т. 64, № 1. С. 34–41. EDN: TDAUVN doi: 10.18821/0869-2084-2019-64-1-34-41
22. Amiri R., Faradmal J., Rezaie B., et al. Evaluation of urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin as a biomarker in pediatric vesicoureteral reflux assessment // *Iran J Kidney Dis*. 2020. Vol. 14, N 5. P. 373–379.
23. Jackson L., Woodward M., Coward R.J. The molecular biology of pelvi-ureteric junction obstruction // *Pediatr Nephrol*. 2018. Vol. 33, N 4. P. 553–571. EDN: BWADVQ doi: 10.1007/s00467-017-3629-0
24. Pope J.C., Showalter P.R., Milam D.F., Brock J.W. Intrapelvic pressure monitoring in the partially obstructed porcine kidney // *Urology*. 1994. Vol. 44, N 4. P. 565–571. doi: 10.1016/s0090-4295(94)80061-8
25. Chevalier R.L. The proximal tubule is the primary target of injury and progression of kidney disease: Role of the glomerulotubular junction // *Am J Physiol Renal Physiol*. 2016. Vol. 311, N 1. P. 145–161. doi: 10.1152/ajprenal.00164.2016
26. Bagińska J., Korzeniacka-Kozerska A. Are tubular injury markers NGAL and KIM-1 useful in pediatric neurogenic bladder? // *J Clin Med*. 2021. Vol. 10, N 11. P. 2353. doi: 10.3390/jcm10112353
27. Liu B.C., Tang T.T., Lv L.L., Lan H.Y. Renal tubule injury: A driving force toward chronic kidney disease // *Kidney Int*. 2018. Vol. 93, N 3. P. 568–579. EDN: YENEMP doi: 10.1016/j.kint.2017.09.033
28. Chen J., Li D. Telbivudine attenuates UUO-induced renal fibrosis via TGF- $\beta$ /Smad and NF- $\kappa$ B signaling // *Int Immunopharmacol*. 2018. Vol. 55. P. 1–8. doi: 10.1016/j.intimp.2017.11.043
29. Madsen M.G. Urinary biomarkers in hydronephrosis // *Dan Med J*. 2013. Vol. 60, N 2. P. B4582.
30. Holzman S.A., Braga L.H., Zee R.S., et al. Risk of urinary tract infection in patients with hydronephrosis: An analysis from the Society of Fetal Urology Prenatal Hydronephrosis Registry // *J Pediatr Urol*. 2021. Vol. 17, N 6. P. 775–781. doi: 10.1016/j.jpuro.2021.09.001
31. Noyan A., Parmaksiz G., Dursun H., et al. Urinary NGAL, KIM-1 and L-FABP concentrations in antenatal hydronephrosis // *J Pediatr Urol*. 2015. Vol. 11, N 5. P. 249.e1–249.e2496. doi: 10.1016/j.jpuro.2015.02.021
32. Wasilewska A., Taranta-Janusz K., Dębek W., et al. KIM-1 and NGAL: New markers of obstructive nephropathy // *Pediatr Nephrol*. 2011. Vol. 26, N 4. P. 579–586. EDN: TPQVDD doi: 10.1007/s00467-011-1773-5
33. Rafiei A., Mohammadjafari H., Bazi S., et al. Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) might be an independent marker for anticipating scar formation in children with acute pyelonephritis // *J Renal Inj Prev*. 2015. Vol. 4. P. 39–44. doi: 10.12861/jrip.2015.09
34. Magyar Z., Schönleber J., Romics M., et al. Expression of VEGF in neonatal urinary obstruction: Does expression of VEGF predict hydronephrosis? // *Med Sci Monit*. 2015. Vol. 21. P. 1319–1323. doi: 10.12659/MSM.894133
35. Морозов Д.А., Краснова Е.И., Дерюгина Л.А., и др. Диагностическое значение биомаркеров воспаления, ангиогенеза и фиброгенеза для оценки тяжести уродинамической обструкции у детей с врожденным мегауретером // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2012. Т. 8, № 4. С. 996–1001. EDN: PVFXFZ
36. Hernandez-Santana Y.E., Giannoudaki E., Leon G., et al. Current perspectives on the interleukin-1 family as targets for inflammatory disease // *Eur J Immunol*. 2019. Vol. 49, N 9. P. 1306–1320. EDN: KJIHUD doi: 10.1002/eji.201848056
37. Boraschi D., Italiani P., Weil S., Martin M.U. The family of the interleukin-1 receptors // *Immunol Rev*. 2018. Vol. 281, N 1. P. 197–232. EDN: YESKDB doi: 10.1111/imr.12606
38. Макарова Т.П., Ишбулдина А.В. Роль цитокинов в прогрессировании хронической болезни почек у детей // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2021. Т. 66, № 4. С. 25–31. EDN: UHEGGS doi: 10.21508/1027-4065-2021-66-4-25-31
39. Haller H., Bertram A., Nadrowitz F., Menne J. Monocyte chemoattractant protein-1 and the kidney // *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2016. Vol. 25, N 1. P. 42–49. doi: 10.1097/MNH.0000000000000186
40. Морозова О.Л., Морозов Д.А., Лакомова Д.Ю., и др. Рефлюкс-нефропатия у детей: ранняя диагностика и мониторинг // *Урология*. 2017. № 4. С. 107–112. EDN: ZFVHVF doi: 10.18565/urol.2017.4.107-112
41. Бобкова И.Н., Чеботарева Н.В., Козловская Л.В., и др. Определение экскреции с мочой моноцитарного хемотаксического протеина-1 (MCP-1) и трансформирующего фактора роста- $\beta$ 1 (TGF- $\beta$ 1) — неинвазивный метод оценки тубулоинтерстициального фиброза при хроническом гломерулонефрите // *Нефрология*. 2006. Т. 10, № 4. С. 49–55. EDN: JURDCN
42. Батюшин М.М., Гадаборшева Х.З. Моноцитарный хемотаксический протеин-1: роль в развитии тубулоинтерстициального фиброза при нефропатиях // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2017. Т. 12, № 2. С. 234–239. EDN: ZCGGTV doi: 10.14300/mnnc.2017.12067
43. Mohammadjafari H., Rafiei A., Mousavi S.A., et al. Role of urinary levels of endothelin-1, monocyte chemotactic peptide-1, and N-acetyl glucosaminidase in predicting the severity of obstruction

in hydronephrotic neonates // *Korean J Urol*. 2014. Vol. 55, N 10. P. 670–676. doi: 10.4111/kju.2014.55.10.670

44. Ix J.H., Shlipak M.G. The promise of tubule biomarkers in kidney disease: A review // *Am J Kidney Dis*. 2021. Vol. 78, N 5. P. 719–727. doi: 10.1053/j.ajkd.2021.03.026

45. Кармакова Т.А., Сергеева Н.С., Кануков К.Ю., и др. Молекула повреждения почек 1 (KIM-1): многофункциональный гликопротеин и биологический маркер (обзор) // *Современные технологии в медицине*. 2021. Т. 13, № 3. С. 64–80. EDN: IONQXI doi: 10.17691/stm2021.13.3.08

46. Humphreys B.D., Xu F., Sabbiseti V., et al. Chronic epithelial kidney injury molecule-1 expression causes murine kidney fibrosis // *J Clin Invest*. 2013. Vol. 123, N 9. P. 4023–4035. doi: 10.1172/JCI45361

47. Yiğit D., Taşkınlar H., Avlan D. Can serum neutrophil gelatinase associated lipocalin and kidney injury molecule-1 help in decision making for surgery in antenatally dedected hydronephrosis // *J Pediatr Urol*. 2021. Vol. 17, N 1. P. 71.e1–71.e7. doi: 10.1016/j.jpuro.2020.10.013

48. Olvera-Posada D., Dayarathna T., Dion M., et al. KIM-1 Is a potential urinary biomarker of obstruction: Results from a prospective cohort study // *J Endourol*. 2017. Vol. 31, N 2. P. 111–118. doi: 10.1089/end.2016.0215

49. Zwiers A.J., Cransberg K., de Rijke Y.B., et al. Reference ranges for serum  $\beta$ -trace protein in neonates and children younger than 1 year of age // *Clin Chem Lab Med*. 2014. Vol. 52, N 12. P. 1815–1821. doi: 10.1515/cclm-2014-0371

50. Endre Z.H., Pickering J.W. Acute kidney injury clinical trial design: Old problems, new strategies // *Pediatr Nephrol*. 2013. Vol. 28, N 2. P. 207–217. EDN: FLUGWS doi: 10.1007/s00467-012-2171-3

51. Parmaksiz G., Noyan A., Dursun H., et al. Role of new biomarkers for predicting renal scarring in vesicoureteral reflux: NGAL, KIM-1, and L-FABP // *Pediatr Nephrol*. 2016. Vol. 31, N 1. P. 97–103. EDN: VJKCEO doi: 10.1007/s00467-015-3194-3

52. Forster C.S., Davarajan P. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin: Utility in urologic conditions // *Pediatr Nephrol*. 2017. Vol. 32, N 3. P. 377–381. doi: 10.1007/s00467-016-3540-0

53. Hwang S.H., Lee Y.M., Choi Y., et al. Role of human primary renal fibroblast in TGF- $\beta$ 1-mediated fibrosis-mimicking devices // *Int J Mol Sci*. 2021. Vol. 22, N 19. P. 10758. doi: 10.3390/ijms221910758

54. Loboda A., Sobczak M., Jozkowicz A., Dulak J. TGF- $\beta$ 1/Smads and miR-21 in renal fibrosis and inflammation // *Mediators Inflamm*. 2016. Vol. 2016. P. 8319283. doi: 10.1155/2016/8319283

55. Семешина О.В., Лучанинова В.Н., Ни А., и др. Диагностическая значимость цитокинового профиля сыворотки крови при хронической болезни почек у детей // *Нефрология*. 2018. Т. 22, № 4. С. 81–89. EDN: UWOSNR doi: 10.24884/1561-6274-2018-22-4-81-89

56. Merrikhi A., Bahraminia E. Association of urinary transforming growth factor- $\beta$ 1 with the ureteropelvic junction obstruction // *Adv Biomed Res*. 2014. Vol. 3. P. 123. doi: 10.4103/2277-9175.133196

57. Li J., Li X.L., Li C.Q. Immunoregulation mechanism of VEGF signaling pathway inhibitors and its efficacy on the kidney // *Am J Med Sci*. 2023. Vol. 366, N 6. P. 404–412. EDN: CSQTDN doi: 10.1016/j.amjms.2023.09.005

58. Costache M.I., Mihai I., Iordache S., et al. VEGF expression in pancreatic cancer and other malignancies: A review of the literature // *Rom J Intern Med*. 2015. Vol. 53, N 3. P. 199–208. doi: 10.1515/rjim-2015-0027

59. Чеботарева Н.В., Бобкова И.Н., Непринцева Н.В., и др. Мочевые биомаркеры повреждения подоцитов: значение для оценки течения и прогноза хронического гломерулонефрита // *Терапевтический архив*. 2015. Т. 87, № 6. С. 34–39. EDN: SJRDHL doi: 10.17116/terarkh201587634-39

60. Burt L.E., Forbes M.S., Thornhill B.A., et al. Renal vascular endothelial growth factor in neonatal obstructive nephropathy. II. Exogenous VEGF // *Am J Physiol Renal Physiol*. 2007. Vol. 292, N 1. P. 168–174. doi: 10.1152/ajprenal.00294.2005

61. Burt L.E., Forbes M.S., Thornhill B.A., et al. Renal vascular endothelial growth factor in neonatal obstructive nephropathy. I. Endogenous VEGF // *Am J Physiol Renal Physiol*. 2007. Vol. 292, N 1. P. 158–167. doi: 10.1152/ajprenal.00293.200

## REFERENCES

1. Ignatova MS, Veltishev YuE. *Pediatric nephrology. A guide for doctors*. Moscow: Medicine; 1982. 528 p. (In Russ.)
2. Dos Santos Junior AC, de Miranda DM, Simões e Silva AC. Congenital anomalies of the kidney and urinary tract: An embryogenetic review. *Birth Defects Res C Embryo Today*. 2014;102(4):374–381. doi: 10.1002/bdrc.21084
3. Humphreys BD. Mechanisms of renal fibrosis. *Annu Rev Physiol*. 2018;(80):309–326. doi: 10.1146/annurev-physiol-022516-034227
4. Kutyrla IE, Savenkova ND. CAKUT-syndrome in children. *Nephrology*. 2017;21(3):18–24. EDN: ZBHAMJ doi: 10.24884/1561-6274-2017-3-18-24
5. Ingelfinger JR, Kalantar-Zadeh K, Schaefer F. Averting the legacy of kidney disease-focus on childhood. *Nephrology*. 2016;20(2):10–17. EDN: VPUYTP
6. Chou CY, Chen LC, Cheong ML, Tsai MS. Frequency of postnatal hydronephrosis in infants with a renal anterior-posterior pelvic diameter >4 mm on midtrimester ultrasound. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2015;54(5):554–558.
7. Chiodini B, Ghassemi M, Khelif K, Ismaili K. Clinical outcome of children with antenatally diagnosed hydronephrosis. *Front Pediatr*. 2019;7:103. doi: 10.3389/fped.2019.00103

8. Amiri R, Hosseini H, Sanaei Z, et al. Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin level (uNGAL) may predict the severity of congenital hydronephrosis in infants. *Am J Clin Exp Immunol*. 2021;10(1):1–7.
9. Kohno M, Ogawa T, Kojima Y, et al. Pediatric congenital hydronephrosis (ureteropelvic junction obstruction): Medical management guide. *Int J Urol*. 2020;27(5):369–376.
10. Onen A. Grading of hydronephrosis: An ongoing challenge. *Front Pediatr*. 2020;8:458. doi: 10.3389/fped.2020.00458
11. Chen L, Su W, Chen H, et al. Proteomics for biomarker identification and clinical application in kidney disease. *Adv Clin Chem*. 2018;85:91–113. doi: 10.1016/bs.acc.2018.02.005
12. Chevalier RL. Congenital urinary tract obstruction: The long view. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2015;22(4):312–319. doi: 10.1053/j.ackd.2015.01.012
13. Vechkanova NA, Stepanov NYu, Mashnin IV, et al. Studying of the system IL-1 and G-CSF in hydronephrosis as a perspective of creating new diagnostic test systems. *Bull Sci Practice*. 2019;5(3): 64–68. EDN: ZAAQXB doi: 10.33619/2414-2948/40/07
14. Karakus S, Oktar T, Kucukgergin C, et al. Urinary IP-10, MCP-1, NGAL, cystatin-C, and KIM-1 levels in prenatally diagnosed unilateral

- hydronephrosis: The search for an ideal biomarker. *Urology*. 2016;87:185–192. doi: 10.1016/j.urology.2015.09.007
15. Magalhães P, Schanstra JP, Carrick E, et al. Urinary biomarkers for renal tract malformations. *Expert Rev Proteomics*. 2016;13(12):1121–1129. doi: 10.1080/14789450.2016.1254555
16. Lucarelli G, Mancini V, Galleggiante V, et al. Emerging urinary markers of renal injury in obstructive nephropathy. *Biomed Res Int*. 2014;2014:303298. doi: 10.1155/2014/303298
17. Mussap M, Noto A, Fanos V, van Den Anker JN. Emerging biomarkers and metabolomics for assessing toxic nephropathy and acute kidney injury (AKI) in neonatology. *Biomed Res Int*. 2014;2014:602526. doi: 10.1155/2014/602526
18. Suchiang B, Pathak M, Saxena R, et al. Role of urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL), monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1), and interleukin-6 (IL-6) as biomarkers in pediatric patients with hydronephrosis. *Pediatr Surg Int*. 2022;38(11):1635–1641. doi: 10.1007/s00383-022-05207-x
19. Yang Y, Hou Y, Wang CL, Ji SJ. Renal expression of epidermal growth factor and transforming growth factor-beta1 in children with congenital hydronephrosis. *Urology*. 2006;67(4):817–822. doi: 10.1016/j.urology.2005.10.062
20. Kostic D, dos Santos Beozzo GP, do Couto SB, et al. First-year profile of biomarkers for early detection of renal injury in infants with congenital urinary tract obstruction. *Pediatr Nephrol*. 2019;34(6):1117–1128. EDN: DHCDVQ doi: 10.1007/s00467-019-4195-4
21. Stepanova TV, Ivanov AN, Tereshkina NE, et al. Markers of endothelial dysfunction: Pathogenetic role and diagnostic significance. *Russ Clin Laboratory Diagnostics*. 2019;64(1):34–41. EDN: TDAUVN doi: 10.18821/0869-2084-2019-64-1-34-41
22. Amiri R, Faradmal J, Rezaie B, et al. Evaluation of urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin as a biomarker in pediatric vesicoureteral reflux assessment. *Iran J Kidney Dis*. 2020;14(5):373–379.
23. Jackson L, Woodward M, Coward RJ. The molecular biology of pelvi-ureteric junction obstruction. *Pediatr Nephrol*. 2018; 33(4): 553–571. EDN: BWADVK doi: 10.1007/s00467-017-3629-0
24. Pope JC, Showalter PR, Milam DF, Brock JW. Intrapelvic pressure monitoring in the partially obstructed porcine kidney. *Urology*. 1994;44(4):565–571. doi: 10.1016/s0090-4295(94)80061-8
25. Chevalier RL. The proximal tubule is the primary target of injury and progression of kidney disease: Role of the glomerulotubular junction. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2016;311(1):145–161. doi: 10.1152/ajprenal.00164.2016
26. Bagińska J, Korzeniecka-Kozerska A. Are tubular injury markers NGAL and KIM-1 useful in pediatric neurogenic bladder? *J Clin Med*. 2021;10(11):2353. doi: 10.3390/jcm10112353
27. Liu BC, Tang TT, Lv LL, Lan HY. Renal tubule injury: A driving force toward chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2018;93(3):568–579. EDN: YENEMP doi: 10.1016/j.kint.2017.09.033
28. Chen J, Li D. Telbivudine attenuates UUO-induced renal fibrosis via TGF- $\beta$ /Smad and NF- $\kappa$ B signaling. *Int Immunopharmacol*. 2018;55:1–8. doi: 10.1016/j.intimp.2017.11.043
29. Madsen MG. Urinary biomarkers in hydronephrosis. *Dan Med J*. 2013;60(2):B4582.
30. Holzman SA, Braga LH, Zee RS, et al. Risk of urinary tract infection in patients with hydronephrosis: An analysis from the Society of Fetal Urology Prenatal Hydronephrosis Registry. *J Pediatr Urol*. 2021;17(6):775–781. doi: 10.1016/j.jpuro.2021.09.001
31. Noyan A, Parmaksiz G, Dursun H, et al. Urinary NGAL, KIM-1 and L-FABP concentrations in antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol*. 2015;11(5):249.e1–249.e2496. doi: 10.1016/j.jpuro.2015.02.021
32. Wasilewska A, Taranta-Janusz K, Dębek W, et al. KIM-1 and NGAL: New markers of obstructive nephropathy. *Pediatr Nephrol*. 2011;26(4):579–586. EDN: TPQVDD doi: 10.1007/s00467-011-1773-5
33. Rafiei A, Mohammadjafari H, Bazi S, et al. Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) might be an independent marker for anticipating scar formation in children with acute pyelonephritis. *J Renal Inj Prev*. 2015;4:39–44. doi: 10.12861/jrip.2015.09
34. Magyar Z, Schönleber J, Romics M, et al. Expression of VEGF in neonatal urinary obstruction: does expression of VEGF predict hydronephrosis? *Med Sci Monit*. 2015;(21):1319–1323. doi: 10.12659/MSM.894133
35. Morozov DA, Krasnova EI, Deryugina LA, et al. The diagnostic value of biomarkers of inflammation, angiogenesis and fibrogenesis to assess the severity of urodynamic obstruction in children with congenital megaureter. *Saratov J Med Sci Res*. 2012;8(4):996–1001. (In Russ.) EDN: PVFXFZ
36. Hernandez-Santana YE, Giannoudaki E, Leon G, et al. Current perspectives on the interleukin-1 family as targets for inflammatory disease // *Eur J Immunol*. 2019;49(9):1306–1320. EDN: KJHIUD doi: 10.1002/eji.201848056
37. Boraschi D, Italiani P, Weil S, Martin MU. The family of the interleukin-1 receptors. *Immunol Rev*. 2018;281(1):197–232. EDN: YESKDB doi: 10.1111/imr.12606
38. Makarova TP, Ishbuldina AV. Cytokines and progressive chronic kidney disease in children. *Russ Bull Perinatology Pediatrics*. 2021;66(4):25–31. EDN: UHEGGS doi: 10.21508/1027-4065-2021-66-4-25-31
39. Haller H, Bertram A, Nadrowitz F, Menne J. Monocyte chemoattractant protein-1 and the kidney. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2016;25(1):42–49. doi: 10.1097/MNH.000000000000186
40. Morozova OL, Morozov DA, Lakomova DY, et al. Reflux nephropathy in children: Early diagnosis and monitoring. *Urologija*. 2017;(4):107–112. EDN: ZFVHVF doi: 10.18565/urol.2017.4.107-112
41. Bobkova IN, Tchebotareva NV, Kozlovskaya LV, et al. Determination of urinary excretion of monocyte chemotactic protein-1 (MCP-1) and transforming growth factor- $\beta$ 1 (TGF- $\beta$ 1) is an invasive method of assessment of tubulointerstitial fibrosis with chronic glomerulonephritis. *Nephrology*. 2006;10(4):49–55. EDN: JURDCN
42. Batiushin MM, Gadaborsheva KhZ. Monocyte chemoattractant protein-1: Its role in the development of tubulointerstitial fibrosis in nephropathies. *Medical News of North Caucasus*. 2017;12(2): 234–239. EDN: ZCGGTV doi: 10.14300/mnnc.2017.12067
43. Mohammadjafari H, Rafiei A, Mousavi SA, et al. Role of urinary levels of endothelin-1, monocyte chemotactic peptide-1, and N-acetyl glucosaminidase in predicting the severity of obstruction in hydronephrotic neonates. *Korean J Urol*. 2014;55(10):670–676. doi: 10.4111/kju.2014.55.10.670
44. Ix JH, Shlipak MG. The promise of tubule biomarkers in kidney disease: A review. *Am J Kidney Dis*. 2021;78(5):719–727. doi: 10.1053/j.ajkd.2021.03.026
45. Karmakova TA, Sergeeva NS, Kanukoev KYu, et al. Kidney injury molecule 1 (KIM-1): A multifunctional glycoprotein and biological marker (review). *Sovremennye tehnologii v medicine*. 2021;13(3): 64–80. EDN: IONQXI doi: 10.17691/stm2021.13.3.08

46. Humphreys BD, Xu F, Sabbiseti V, et al. Chronic epithelial kidney injury molecule-1 expression causes murine kidney fibrosis. *J Clin Invest*. 2013;123(9):4023–4035. doi: 10.1172/JCI45361
47. Yiğit D, Taşkınlar H, Avlan D. Can serum neutrophil gelatinase associated lipocalin and kidney injury molecule-1 help in decision making for surgery in antenatally dedected hydronephrosis. *J Pediatr Urol*. 2021;17(1):71.e1–71.e7. doi: 10.1016/j.jpuro.2020.10.013
48. Olvera-Posada D, Dayarathna T, Dion M, et al. KIM-1 is a potential urinary biomarker of obstruction: Results from a prospective cohort study. *J Endourol*. 2017;31(2):111–118. doi: 10.1089/end.2016.0215
49. Zwiers AJ, Cransberg K, de Rijke YB, et al. Reference ranges for serum  $\beta$ -trace protein in neonates and children younger than 1 year of age. *Clin Chem Lab Med*. 2014;52(12):1815–1821. doi: 10.1515/cclm-2014-0371
50. Endre ZH, Pickering JW. Acute kidney injury clinical trial design: Old problems, new strategies. *Pediatr Nephrol*. 2013;28(2):207–217. EDN: FLUGWS doi: 10.1007/s00467-012-2171-3
51. Parmaksiz G, Noyan A, Dursun H, et al. Role of new biomarkers for predicting renal scarring in vesicoureteral reflux: NGAL, KIM-1, and L-FABP. *Pediatr Nephrol*. 2016;31(1):97–103. EDN: VJKCEO doi: 10.1007/s00467-015-3194-3
52. Forster CS, Davarajan P. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin: Utility in urologic conditions. *Pediatr Nephrol*. 2017;32(3):377–381. doi: 10.1007/s00467-016-3540-0
53. Hwang SH, Lee YM, Choi Y, et al. Role of human primary renal fibroblast in TGF- $\beta$ 1-mediated fibrosis-mimicking devices. *Int J Mol Sci*. 2021;22(19):10758. doi: 10.3390/ijms221910758
54. Loboda A, Sobczak M, Jozkowicz A, Dulak J. TGF- $\beta$ 1/Smads and miR-21 in renal fibrosis and inflammation. *Mediators Inflamm*. 2016;2016:8319283. doi: 10.1155/2016/8319283
55. Semeshina OV, Luchaninova VN, Nee A, et al. Diagnostic significance of blood serum cytokine profile for chronic kidney disease in children. *Nephrology*. 2018;22(4):81–89. EDN: UWOSNR doi: 10.24884/1561-6274-2018-22-4-81-89
56. Merrikhi A, Bahraminia E. Association of urinary transforming growth factor- $\beta$ 1 with the ureteropelvic junction obstruction. *Adv Biomed Res*. 2014;3:123. doi: 10.4103/2277-9175.133196
57. Li J, Li XL, Li CQ. Immunoregulation mechanism of VEGF signaling pathway inhibitors and its efficacy on the kidney. *Am J Med Sci*. 2023;366(6):404–412. EDN: CSQTDN doi: 10.1016/j.amjms.2023.09.005
58. Costache MI, Mihai I, Iordache S, et al. VEGF expression in pancreatic cancer and other malignancies: A review of the literature. *Rom J Intern Med*. 2015;53(3):199–208. doi: 10.1515/rjim-2015-0027
59. Chebotareva NV, Bobkova IN, Neprintseva NV, et al. Urinary biomarkers for podocyte injury: Significance for evaluating the course and prognosis of chronic glomerulonephritis. *Ther Arch*. 2015;87(6):34–39. EDN: SJRDHL doi: 10.17116/terarkh201587634-39
60. Burt LE, Forbes MS, Thornhill BA, et al. Renal vascular endothelial growth factor in neonatal obstructive nephropathy. II. Exogenous VEGF. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2007;292(1):168–174. doi: 10.1152/ajprenal.00294.2005
61. Burt LE, Forbes MS, Thornhill BA, et al. Renal vascular endothelial growth factor in neonatal obstructive nephropathy. I. Endogenous VEGF. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2007;292(1):158–167. doi: 10.1152/ajprenal.00293.2000

## ОБ АВТОРАХ

### \* Климов Владислав Николаевич;

адрес: Россия, 410009, Саратов,  
ул. Большая Садовая, д. 137, корп. 4;  
ORCID: 0000-0002-1556-6010;  
eLibrary SPIN: 9696-4736;  
e-mail: klimov.surg@mail.ru

### Дерюгина Людмила Александровна, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0001-5525-8648;  
eLibrary SPIN: 8583-6925;  
e-mail: dludmila1@yandex.ru

### Краснова Елена Ивановна, канд. мед. наук, доц.;

ORCID: 0000-0003-1060-9517;  
eLibrary SPIN: 5483-0762;  
e-mail: krasnovasaratov@yandex.ru

### Попыхова Эра Борисовна, канд. биол. наук;

ORCID: 0000-0002-7662-4755;  
eLibrary SPIN: 7810-3930;  
e-mail: popyhovaeb@mail.ru

### Казымов Джалал Фарман Оглы;

ORCID: 0009-0006-9835-0149;  
e-mail: k.jalal@mail.ru

## AUTHORS' INFO

### \* Vladislav N. Klimov, MD;

address: 137, bldg. 4 Bolshaya Sadovaya street,  
410009 Saratov, Russia;  
ORCID: 0000-0002-1556-6010;  
eLibrary SPIN: 9696-4736;  
e-mail: klimov.surg@mail.ru

### Lyudmila A. Deryugina, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0001-5525-8648;  
eLibrary SPIN: 8583-6925;  
e-mail: dludmila1@yandex.ru

### Elena I. Krasnova, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;

ORCID: 0000-0003-1060-9517;  
eLibrary SPIN: 5483-0762;  
e-mail: krasnovasaratov@yandex.ru

### Era B. Popyhova, Cand. Sci. (Biology);

ORCID: 0000-0002-7662-4755;  
eLibrary SPIN: 7810-3930;  
e-mail: popyhovaeb@mail.ru

### Dzhalal F. Kazymov, MD;

ORCID: 0009-0006-9835-0149;  
e-mail: k.jalal@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps819>

## Эндоскопическое удаление ювенильного полипа тощей кишки, являющегося причиной рецидивирующего кишечного кровотечения у ребёнка 12 мес.: клиническое наблюдение

А.О. Меркулова<sup>1</sup>, А.Ю. Харитонов<sup>1</sup>, О.В. Карасева<sup>1, 2</sup>, А.А. Шавров<sup>1, 3</sup>, П.В. Мединский<sup>1</sup>, Р.Т. Налбандян<sup>1</sup>, Э.Э. Матыцина<sup>1</sup>, И.В. Батунина<sup>1</sup>, М.П. Шалатонин<sup>4</sup>, М.А. Лунякова<sup>5</sup>, И.Ф. Алексеев<sup>1</sup>, Е.А. Фролов<sup>1</sup>, В.А. Капустин<sup>1</sup>, А.А. Шавров (мл.)<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии, Москва, Россия;

<sup>2</sup> Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Россия;

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

<sup>4</sup> Морозовская детская городская клиническая больница, Москва, Россия;

<sup>5</sup> Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Россия;

<sup>6</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Верификация причин скрытого желудочно-кишечного кровотечения, ведущего к развитию железодефицитной анемии, является сложной диагностической задачей. Кишечные полипы могут быть одной из причин таких кровотечений. Спорадические ювенильные полипы тонкой кишки практически не встречаются на первом году жизни ребёнка. Представленное клиническое наблюдение демонстрирует эндоскопическую диагностику и удаление полипа тощей кишки у ребёнка с массой тела 6,3 кг в возрасте 12 мес. В доступной нам литературе мы не нашли подобных публикаций.

**Описание клинического случая.** Мальчик (12 мес.) был госпитализирован в нашу клинику с жалобами на тёмный стул и железодефицитную анемию в течение длительного времени. Впервые симптомы желудочно-кишечного кровотечения возникли в возрасте 1 мес. Ребёнок неоднократно обследовался, однако причина кровотечения не была верифицирована. Проводилась симптоматическая терапия железодефицитной анемии, в том числе, трансфузии эритроцитарной массы. В настоящую госпитализацию в ходе ультразвукового исследования органов брюшной полости на фоне транзитной тонкокишечной инвагинации был заподозрен полип кишечника. Ребёнку были проведены эзофагогастродуоденоскопия, видеокапсульная эндоскопия, колоноскопия, лапароскопия. Однако источник кровотечения установить не удалось. При повторной энтероскопии на расстоянии 40 см дистальнее пилорического канала был диагностирован и удалён спорадический ювенильный полип тощей кишки размерами 17×15 мм. Течение послеоперационного периода гладкое. В катamnезе через 1 мес. жалоб не было, стул у ребёнка был обычных характеристик, показатели «красной крови» соответствовали возрастной норме.

**Заключение.** Причиной скрытого рецидивирующего кишечного кровотечения у детей раннего возраста может быть спорадический ювенильный полип тощей кишки. Современная внутрисветная эндоскопия позволяет не только диагностировать, но и выполнить малоинвазивное хирургическое лечение.

**Ключевые слова:** желудочно-кишечное кровотечение; спорадический ювенильный полип; эндоскопическая резекция; железодефицитная анемия; дети; клиническое наблюдение.

### Как цитировать:

Меркулова А.О., Харитонов А.Ю., Карасева О.В., Шавров А.А., Мединский П.В., Налбандян Р.Т., Матыцина Э.Э., Батунина И.В., Шалатонин М.П., Лунякова М.А., Алексеев И.Ф., Фролов Е.А., Капустин В.А., Шавров А.А. (мл.). Эндоскопическое удаление ювенильного полипа тощей кишки, являющегося причиной рецидивирующего кишечного кровотечения у ребёнка 12 мес.: клиническое наблюдение // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 494–503. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps819>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps819>

# Endoscopic resection of a juvenile jejunum polyp which caused recurrent intestinal bleeding in a 12-month-old child: clinical observation

Anastasiya O. Merkulova<sup>1</sup>, Anastasiya Yu. Kharitonova<sup>1</sup>, Olga V. Karaseva<sup>1, 2</sup>, Andrey A. Shavrov<sup>1, 3</sup>, Pavel V. Medinskiy<sup>1</sup>, Ruben T. Nalbandyan<sup>1</sup>, Erzheni E. Matytsina<sup>1</sup>, Inna V. Batunina<sup>1</sup>, Mikhail P. Shalatonin<sup>4</sup>, Mariya A. Lunyakova<sup>5</sup>, Ilya F. Alekseev<sup>1</sup>, Egor A. Frolov<sup>1</sup>, Vitalii A. Kapustin<sup>1</sup>, Anton A. Shavrov (Jr.)<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia;

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

<sup>4</sup> Morozov Children's Municipal Clinical Hospital, Moscow, Russia;

<sup>5</sup> Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia;

<sup>6</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** To verify a source of obscure gastrointestinal bleeding leading to iron deficiency anemia is a challenging diagnostic problem. Intestinal polyps can be one of such sources. Sporadic juvenile intestinal polyps are extremely rare at the first year of life. The authors present a clinical case which demonstrates endoscopic diagnostics and resection of a jejunum polyp in a 12-month-old child weighing 6.3 kg. We did not find similar publications in literature.

**CLINICAL CASE DESCRIPTION:** A 12-month-old boy was admitted to our clinic with long-lasting complaints of dark stool and iron deficiency anemia. For the first time, gastrointestinal bleeding symptoms appeared at the age of one month. The child was repeatedly examined, but gastrointestinal bleeding source was not found. The child was prescribed symptomatic therapy for iron deficiency anemia including red blood cell transfusion. At current hospitalization in our clinic an intestinal polyp and transient small intestinal intussusception were suspected at ultrasound examination. The child underwent esophagogastroduodenoscopy, video capsule endoscopy, colonoscopy, laparoscopy. But the source of the bleeding was not found. During the repeated enteroscopy at 40 cm distally to the pylorus a sporadic juvenile jejunum polyp 17×15 mm was found and resected. The postoperative period was uneventful. In 1 month catamnesis, there were no complaints, the child's stool had the usual characteristics, the indicators of "red blood" corresponded to the age norm.

**CONCLUSION:** A sporadic juvenile jejunal polyp may be a cause of obscure recurrent intestinal bleeding in children. Modern intraluminal endoscopy allows not only to put diagnosis, but also to perform a minimally invasive surgical intervention.

**Keywords:** gastrointestinal bleeding; sporadic juvenile polyp; endoscopic resection; iron deficiency anemia; children; case report.

## To cite this article:

Merkulova AO, Kharitonova AY, Karaseva OV, Shavrov AA, Medinskiy PV, Nalbandyan RT, Matytsina EE, Batunina IV, Shalatonin MP, Lunyakova MA, Alekseev IF, Frolov EA, Kapustin VA, Shavrov AA (Jr.). Endoscopic resection of a juvenile jejunum polyp which caused recurrent intestinal bleeding in a 12-month-old child: clinical observation. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):494–503. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps819>

## ОБОСНОВАНИЕ

Причины желудочно-кишечного кровотечения (ЖКК) у детей крайне многообразны [1, 2]. Наиболее частыми причинами у новорождённых являются некротизирующий энтероколит, стресс- и сепсис-опосредованные язвы, синдром Ледда, геморрагическая болезнь новорождённых; у детей раннего возраста — пищевая аллергия, анальная трещина, дивертикул Меккеля, геморрагический васкулит, кишечная инвагинация; у подростков — язвенная болезнь и воспалительные заболевания кишечника. Одной из редких причин ЖКК у детей раннего возраста могут быть спорадические ювенильные полипы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Эндоскопическое исследование играет ключевую роль и является одним из основных методов, позволяющих установить источник кровотечения, предсказать угрозу его рецидива, определить тот или иной вид возможного интрузивного гемостаза и обеспечить временную или окончательную остановку кровотечения [3, 4]. При локализации источника в глубоких отделах тонкого кишечника наиболее эффективными методами, позволяющими провести диагностику, являются видеокапсульная эндоскопия (ВКЭ) и глубокая баллонная энтероскопия. В ситуациях, когда отсутствует необходимое оборудование для проведения этих эндоскопических манипуляций или имеются возрастные ограничения, возможно выполнение лапароскопически-ассистированной энтероскопии, как наиболее успешной методики верификации источников скрытого кровотечения у детей. Её диагностическая ценность составляет 83–100%, и, как правило, исследование заканчивается хирургическим лечением [5–8]. Верификация источника при скрытом ЖКК, проявляющимся минимальными симптомами железодефицитной анемии, — сложная диагностическая задача. Тонкокишечные новообразования являются второй по распространённости причиной скрытых кровотечений из ЖКТ [5]. Вместе с тем, мы нашли лишь единичные упоминания о спорадическом ювенильном полипе в тонкой кишке, как об источнике скрытого ЖКК у детей [9].

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует диагностический поиск и успешное эндоскопическое удаление спорадического ювенильного полипа тощей кишки, ставшего причиной скрытого рецидивирующего кровотечения у ребёнка 12 мес. В доступной нам литературе мы не нашли подобных публикаций.

## ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

### Жалобы

Мальчик (12 мес.) был госпитализирован в нашу клинику с жалобами на тёмный стул и диагнозом «железодефицитная анемия».

### Анамнез жизни

Из анамнеза известно, что ребёнок от восьмой беременности, протекавшей на фоне угрозы прерывания во втором триместре. Роды пятые, самопроизвольные, на 41 нед. гестации. Состояние ребёнка при рождении удовлетворительное. Грудное вскармливание осуществлялось в течение 1 мес. с последующим переводом на искусственное питание адаптированной молочной смесью «Нутрилак Премиум».

### Анамнез заболевания

Со слов мамы, впервые тёмный стул появился у ребёнка в возрасте 1 мес., после перевода на искусственное вскармливание. Снижение концентрации гемоглобина в эритроцитах до 60 г/л было выявлено в возрасте 6 мес. участковым педиатром. Ребёнок был направлен в стационар, где был установлен диагноз «гастроинтестинальная форма аллергии к белкам коровьего молока (БКМ)». Проведены коррекция питания (адаптированная молочная смесь заменена смесью на основе гидролизата БКМ, из прикорма исключён БКМ) и курс внутривенного введения препаратов железа — эффект положительный (концентрация гемоглобина 90 г/л, результат анализа кала на скрытую кровь отрицателен). После перенесённой респираторной вирусной инфекции тёмный стул появился вновь. Таким образом, с периодичностью 2–4 нед. ребёнок проходил многократные курсы стационарного обследования и лечения в различных медицинских учреждениях. По данным инструментальных методов обследования [ультразвукового исследования органов брюшной полости (УЗИ ОБП), эндоскопического исследования верхних и нижних отделов ЖКТ с биопсией, компьютерной томографии кишечника с контрастированием] источников кровотечения, патологических образований органов брюшной полости и забрюшинного пространства выявлено не было. Гистологическое исследование биопсийного материала исключило наличие у ребёнка целиакии и воспалительных заболеваний кишечника. Ребёнок был консультирован онкологом-гематологом — гемолитический характер анемии был исключён. Внутривенная ферротерапия с трансфузией эритроцитарной взвеси давали кратковременный эффект — через 1–2 нед. после выписки из стационара возобновлялась предыдущая симптоматика: тёмный стул с положительной реакцией на скрытую кровь, снижение уровня гемоглобина.

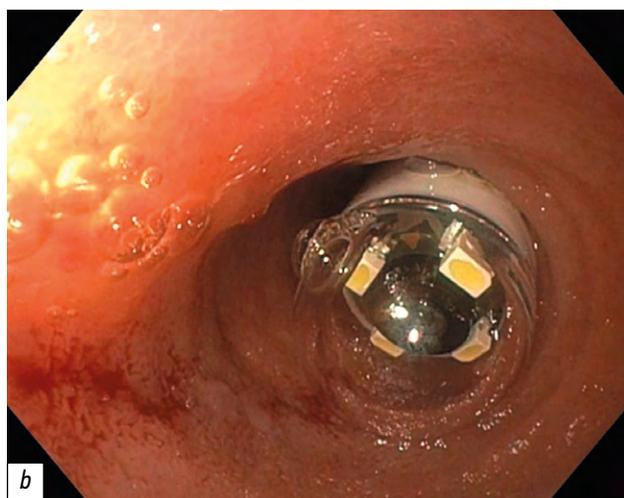
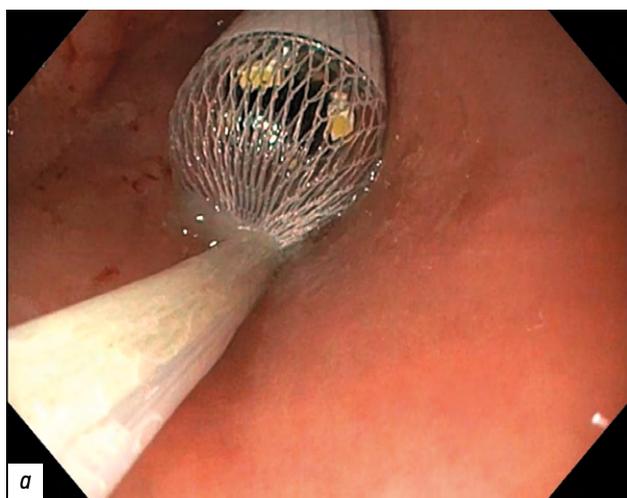
### Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

При поступлении обращали на себя внимание бледность кожных покровов, вялость ребёнка, отставание в физическом развитии: рост 76 см, масса тела 6,3 кг, ребёнок не ползает и не ходит. В общем анализе крови количество эритроцитов  $2,72 \times 10^{12}/л$ , концентрация гемоглобина 82 г/л. Учитывая данные предыдущих методов обследования,

исключающие наличие источника кровотечения в верхних и нижних отделах ЖКТ, было принято решение провести ВКЭ тонкой кишки. В условиях эндотрахеальной анестезии при инсуффляции  $\text{CO}_2$  тонким видеогастроскопом (наружный диаметр вводимой части 5,8 мм) была выполнена диагностическая эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС). Следов крови и источника кровотечения в просвете пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки и доступных осмотру отделов тощей кишки выявлено не было. Стандартным видеогастроскопом (наружный диаметр вводимой части 9,2 мм) с введённым в инструментальный канал эндоскопическим сачком видеокапсула (Olympus) была заведена в нисходящую ветвь двенадцатиперстной кишки (рис. 1). Антенна-пояс фиксирована вокруг живота ребёнка (рис. 2), а записывающее устройство передано маме. Спустя сутки капсула вышла естественным путём через анус ребёнка. При расшифровке ВКЭ следов крови в просвете тонкой кишки, эрозивно-язвенных поражений,

патологических новообразований, анатомических аномалий кишечника, сосудистых мальформаций и ангиэктазий выявлено не было (рис. 3).

Поиск источника скрытого кровотечения был продолжен УЗИ ОБП, при котором была выявлена транзиторная тонкокишечная инвагинация (множественные нестабильные мишенеподобные образования около 20 мм в диаметре). При повторном УЗИ ОБП на фоне транзиторных тонкокишечных инвагинатов в мезогастрии было визуализировано стабильное образование (полип кишечника?), размерами 16×21 мм без чёткой анатомической локализации (рис. 4). Повторное эндоскопическое исследование верхних и нижних отделов кишечника в пределах досягаемости (исследование толстой кишки с осмотром около 40 см подвздошной кишки, ЭГДС с осмотром около 40 см тощей кишки) не дало новых результатов. При этом у ребёнка сохранялись симптомы скрытого кишечного кровотечения в виде мелены и железодефицитной анемии.



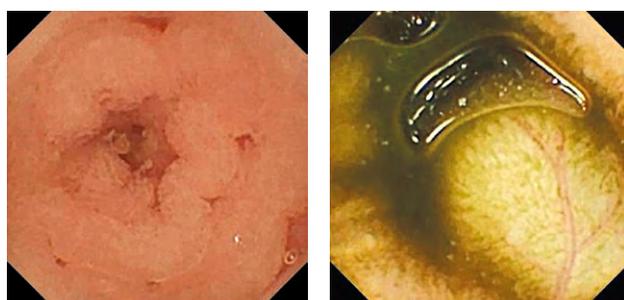
**Рис. 1.** Проведение видеокапсулы через пилорический канал: *a* — видеокапсула захвачена эндоскопическим сачком в желудке и проведена в пилорический канал, *b* — видеокапсула в просвете двенадцатиперстной кишки.

**Fig. 1.** Delivery of the video capsule through the pyloric channel: *a* — the video capsule is taken by the endoscopic net and delivered to the pyloric channel, *b* — the video capsule is in the duodenal lumen.



**Рис. 2.** Антенна-пояс фиксирована вокруг живота ребёнка.

**Fig. 2.** The antenna-unit is fixed around the child's corpse.

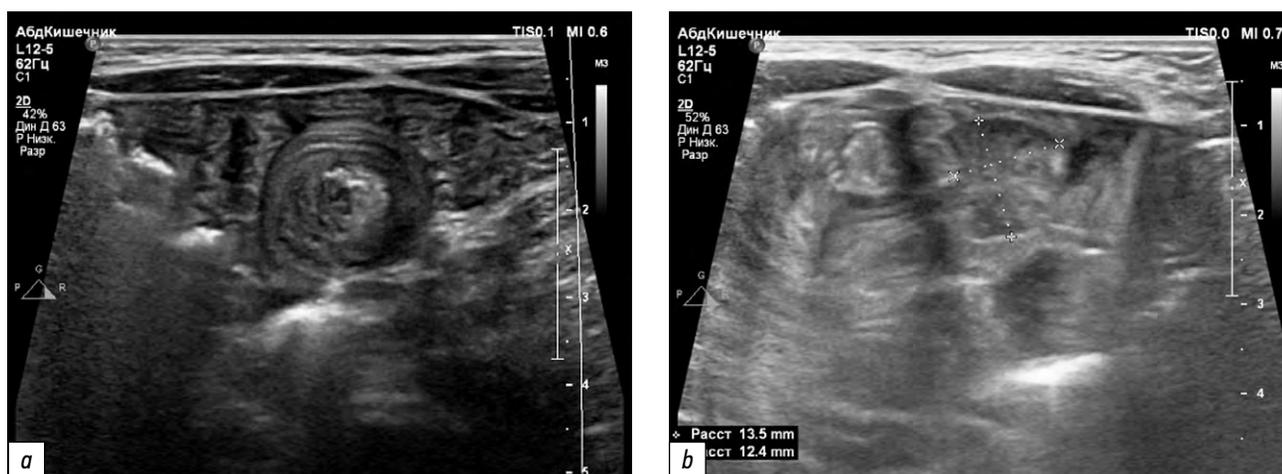


00:54:04

04:50:55

**Рис. 3.** Видеокапсульные изображения проксимальных (слева) и дистальных (справа) отделов тонкой кишки без следов крови на всем протяжении.

**Fig. 3.** Video capsule images of the small bowel in its proximal part (left) and in distal part (right) without signs of blood throughout.



**Рис. 4.** Сонограммы: *a* — транзиторный тонко-тонкокишечный инвагинат, *b* — солидное образование размерами 16×21 мм.

**Fig. 4.** Sonograms: *a* — transient small bowel intussusception, *b* — solid lesion 16×21 mm in size.

Для исключения кровотечения из верхних дыхательных путей ребёнок был консультирован оториноларингологом, с помощью ультратонкого эндоскопа был выполнен осмотр носовых ходов, носоглотки и гортани — следов крови и потенциальных источников кровотечения выявлено не было.

Консилиумом в составе детского хирурга, эндоскописта, педиатра было принято решение о необходимости диагностической лапароскопии для исключения внутрибрюшных и/или внутрипросветных причин ЖКК, которые, возможно, не были визуализированы при повторных эндоскопических исследованиях. Подготовка пациента включала коррекцию анемии путём гемотрансфузии эритроцитарной взвеси. После подготовки в условиях многокомпонентной эндотрахеальной анестезии выполнена диагностическая лапароскопия с ревизией тонкой кишки от илеоцекального угла до связки Трейтца, в ходе которой были обнаружены множественные транзиторные тонко-тонкокишечные инвагинаты, самостоятельно расправляющиеся во время исследования. На расстоянии около 30–40 см от связки Трейтца выявлена стойкая тонко-тонкокишечная инвагинация длиной до 10 см (рис. 5). Без технических трудностей при помощи тракции манипулятором инвагинат был расправлен, при осмотре внутреннего цилиндра заподозрено наличие внутрипросветного объёмного образования. Однако при инструментальной пальпации патологических объёмных образований в просвете кишки выявлено не было. При повторной детальной ревизии брюшной полости дивертикула Меккеля, патологических новообразований кишечника и других потенциальных источников кровотечения обнаружено не было.

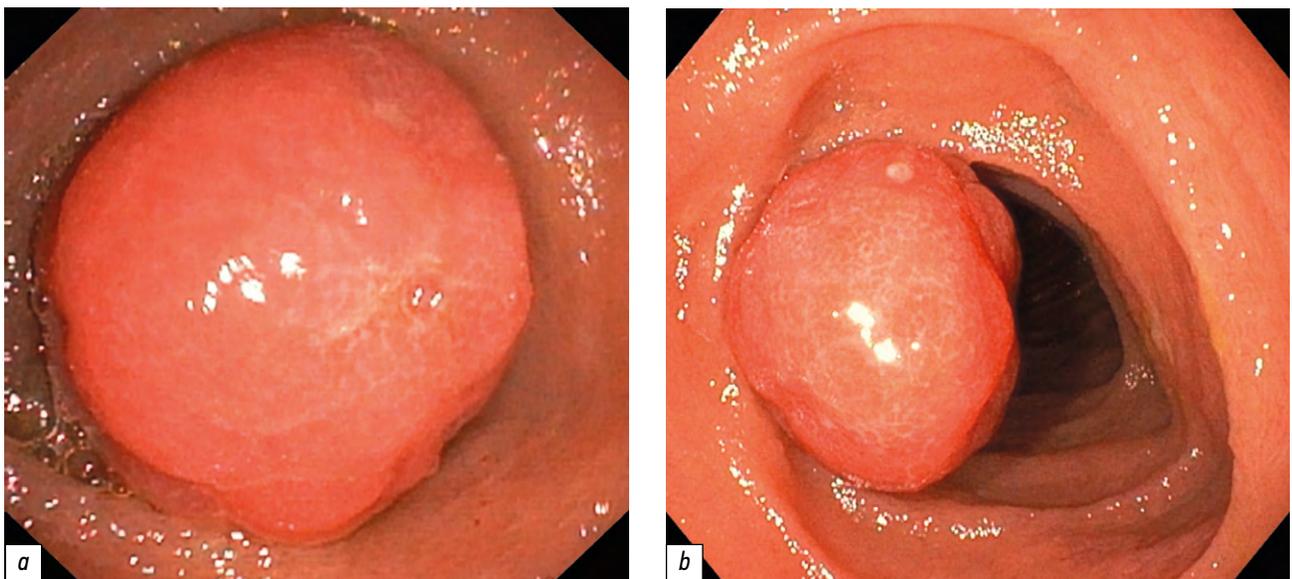
Поскольку в день операции у ребёнка был отмечен очередной эпизод мелены, для исключения поражений Дьелафуа, а также для осмотра тощей кишки на уровне расправленного тонкокишечного инвагината (30–40 см от связки Трейтца) интраоперационным



**Рис. 5.** Лапароскопическая картина тонко-тонкокишечного инвагината.

**Fig. 5.** Laparoscopic image of the small bowel intussusception.

консилиумом принято решение выполнить третье эндоскопическое исследование верхних отделов ЖКТ. В положении ребёнка на левом боку под  $\text{CO}_2$ -инсуффляцией с применением ручного пособия тонкий видеогастроскоп заведён в тощую кишку, где на расстоянии около 40 см от пилорического канала было обнаружено эпителиальное новообразование шаровидной формы размерами 15×17 мм на короткой широкой ножке толщиной около 6 мм (тип 0-Ip по Парижской классификации эпителиальных новообразований) (рис. 6). Поверхность полипа гиперемирована, покрыта единичными округлыми эрозиями с налётом фибрина. Новообразование легко смещалось в просвете кишки при помощи инструментальной пальпации. С целью расширения возможностей инструментария тонкий видеогастроскоп заменён на аппарат стандартного диаметра с рабочим каналом 2,8 мм, который с техническими трудностями, обусловленными малым диаметром



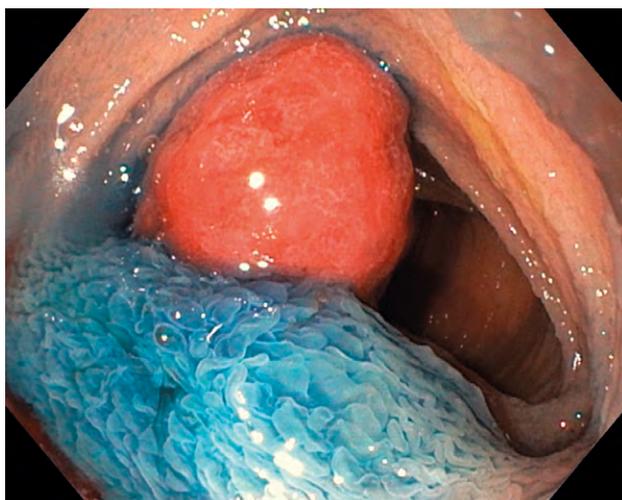
**Рис. 6.** Полип тощей кишки: *a* — осмотр тонким видеогастроскопом, *b* — осмотр стандартным видеогастроскопом.  
**Fig. 6.** A jejunal polyp: *a* — image from the thin endoscope, *b* — image from the standard endoscope.

просвета ЖКТ у ребёнка, был проведён к новообразованию. Первым этапом с помощью эндоскопического инъектора выполнено введение в подслизистый слой физиологического раствора с индигокарминовым красителем в основание полипа с целью создания гидравлической подушки между слизистой и мышечной оболочками стенки кишки (рис. 7). Отмечен умеренный лифтинг новообразования. Эндоскопической серповидной петлёй Olympus Snare Master 25 мм выполнен захват полиповидного образования в пределах неизменённых тканей и затягивание петли на ножке образования (рис. 8). Выполнено удаление полипа в пределах неизменённых тканей в смешанном режиме коагуляции-резания (электрохирургический блок Olympus) методикой эндоскопической резекции слизистой

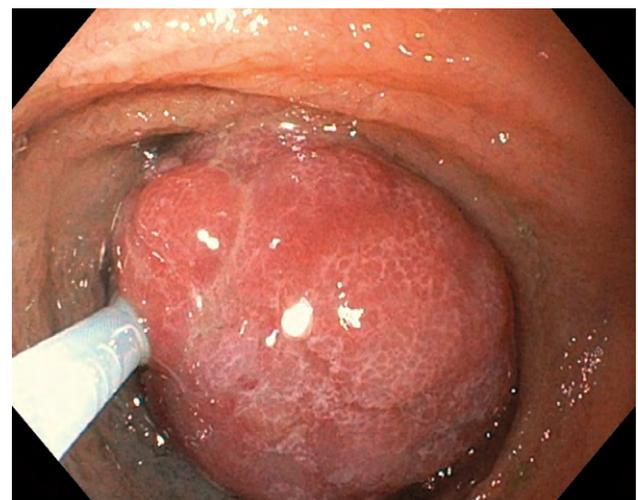
оболочки. При осмотре после резекции признаков резидуальных тканей новообразования и глубокого повреждения стенки кишки не определялось. Отмечено подтекание крови из ложа удалённого образования. Выполнен гемостаз и сведение краёв дефекта слизистой при помощи трех эндоскопических клипс (рис. 9). Полип извлечён при помощи эндоскопического сачка из просвета ЖКТ и направлен на морфологическое исследование (рис. 10, 11).

### Исход и результаты последующего наблюдения

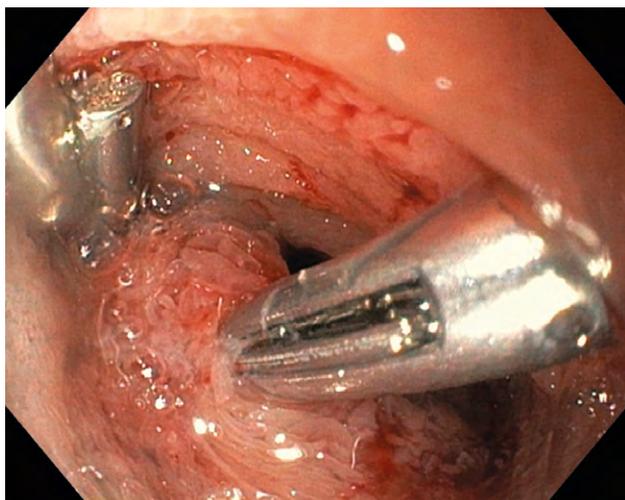
Послеоперационный период протекал гладко. Ребёнок был выписан домой в удовлетворительном состоянии на 5 сут после операции с рекомендациями



**Рис. 7.** Гидравлическая подушка после инъекции физиологического раствора с индигокармином в подслизистый слой.  
**Fig. 7.** Submucosal fluid cushion after saline injection with indigo carmine.

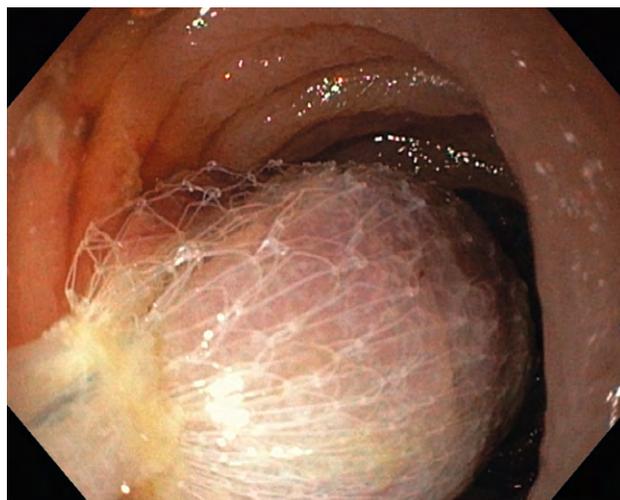


**Рис. 8.** Эпителиальное новообразование захвачено эндоскопической петлёй.  
**Fig. 8.** An epithelial lesion is taken by an endoscopic snare.



**Рис. 9.** Пострезекционный дефект слизистой оболочки укрываем тремя эндоскопическими клипсами.

**Fig. 9.** The post resection defect of mucosa is closed by three endoscopic clips.



**Рис. 10.** Извлечение удаленного полипа при помощи эндоскопического сачка.

**Fig. 10.** Removal of the resected polyp by the endoscopic net.

по пероральному приёму препарата железа (железа протеин сукциниллат + кальция фолинат) в течение 20 дней. При выписке стул ребёнка имел обычные характеристики, концентрация гемоглобина 111 г/л, количество эритроцитов  $3,85 \times 10^{12}/л$ . В катamnезе через 1 и 3 мес. состояние пациента удовлетворительное, ребёнок активный, стул без патологических примесей, клинический анализ крови без изменений (концентрация гемоглобина 135 г/л). Ребёнок находится на диспансерном учёте у педиатра по месту жительства.

По данным гистологического заключения удалённое новообразование представляет собой полиповидный фрагмент слизистой оболочки толстокишечного типа с кистозно-расширенными железами неправильной формы, в просвете которого имеется обильный воспалительный экссудат. Собственная пластинка расширена, со смешанно-клеточной инфильтрацией и участками грануляционной ткани. Указанные изменения характерны для ювенильного полипа (рис 12).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Ювенильные полипы — это одиночные ненаследуемые гамартомные эпителиальные образования, которые встречаются примерно у 1% детей дошкольного возраста, с пиком заболеваемости между 4 и 5 годами. Они почти не встречаются в возрасте до 2 лет и крайне редки на первом году жизни. Кишечное кровотечение — наиболее частый симптом, но возможны и абдоминальные боли, которые связаны с инвагинацией кишечника, растяжением полипа в результате перистальтической активности органа и его аутоампутации. Ювенильные полипы, также называемые воспалительными или ретенционными, чаще встречаются в толстой и прямой кишке, но могут обнаруживаться в желудке и тонкой кишке. Как правило, полипы



**Рис. 11.** Макропрепарат: полип тощей кишки 15×17 мм.

**Fig. 11.** Macroscopic view: the jejunal polyp 15×17 mm.



**Рис. 12.** Морфологическая картина ювенильного полипа, окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×200.

**Fig. 12.** Morphological image of the juvenile polyp, hematoxylin-eosin staining. Magnification ×200.

в тонкой кишке развиваются при синдроме ювенильного полипоза, относящегося к аутосомно-доминантным заболеваниям [10].

До недавнего времени верификация полипов тонкой кишки у детей представляла сложную диагностическую задачу. Трудности диагностики были обусловлены, с одной стороны, малосимптомным течением заболевания, с другой — отсутствием возможности внутрисветовой визуализации этой части ЖКТ [9]. Развитие и внедрение таких новых видеотехнологий, как видеокапсульная и глубокая баллонная энтероскопия, позволяют эффективно осматривать детей и младенцев и проводить им эндоскопические лечебные манипуляции в ранее недоступных отделах ЖКТ [6–8]. В нашем клиническом наблюдении полип был визуализирован и удалён при энтероскопии. Однако потребовалось повторное исследование, учитывая сохраняющуюся клиническую симптоматику и отрицательные результаты диагностического поиска.

ЖКК неясной этиологии несёт непосредственную угрозу жизни ребёнка. Верификация источника скрытого рецидивирующего кровотечения требует мультидисциплинарного подхода и опыта педиатров, гастроэнтерологов и хирургов. Лучевые методы визуализации относительно слабочувствительны для диагностики плоских и небольших воспалительных новообразований, являющихся причинами скрытого кишечного кровотечения. Ангиография и радиоизотопное сканирование полезны только в случаях активного кровотечения. Тем не менее компьютерная ангиография иногда бывает полезна наряду с обычной компьютерной томографией [5]. G. Gershman и соавт. предлагают лечебно-диагностический алгоритм при рецидивирующем кровотечении неясной этиологии, учитывающий ценность и ограничения эндоскопических и лучевых методов исследования. При подозрении на скрытое ЖКК после оценки состояния пациента и при необходимости реанимационных мероприятий авторы предлагают выполнять эндоскопическое исследование верхних и нижних отделов ЖКТ. Если источник кровотечения не обнаружен, то следующим этапом проводится ВКЭ тонкой кишки, а затем — глубокая лечебная энтероскопия. В качестве альтернативных методов дообследования и лечения авторы предлагают компьютерную или магнитно-резонансную томографию кишечника, лапароскопию, лапароскопически-ассистированную энтероскопию, ангиографию с эмболизацией [5]. В этом алгоритме мы не нашли место и значение УЗИ ОБП, тогда как при кишечной инвагинации возможно выявить не только инвагинат (симптом мишени, слоёного пирога), но и объёмное образование, являющееся lead point внедрения. Опытными специалистами ультразвуковой диагностики в нашем наблюдении впервые в процессе диагностического поиска было заподозрено новообразование на фоне транзитных тонко-тонкокишечных инвагинатов, что во многом определило дальнейшую тактику. Несомненно, УЗИ не призвано заменить эндоскопию в диагностике полипов кишечника

у детей, однако, как наименее инвазивное, это исследование должно быть первым в диагностическом ряду [9]. Применение глубокой баллонной энтероскопии у ребёнка с массой тела 6,3 кг технически невыполнимо, поэтому мы использовали весь доступный нам арсенал эндоскопических методов обследования для поиска источника кровотечения. Однако его верификация — это результат ЭГДС стандартным эндоскопом с ручным пособием, позволившим осмотреть дистальные отделы тонкой кишки на 40 см от пилорического канала и удалить полип методом эндоскопической резекции слизистой оболочки вместе с образованием.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Причиной скрытого рецидивирующего ЖКК у детей раннего возраста может быть спорадический ювенильный полип тощей кишки. Верификация причины кровотечения представляет значительные трудности и требует мультидисциплинарного подхода. Применение в диагностическом поиске разных видов внутрисветовых исследований демонстрирует современные возможности эндоскопических технологий. Мы представили эндоскопическое удаление новообразования тощей кишки у самого юного и маловесного пациента среди наблюдений, описанных в доступных нам публикациях.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении поисково-аналитической работы и подготовке рукописи. Рассмотрение рукописи оплачено компанией Olympus.

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: А.О. Меркулова — выполнение диагностических и оперативных эндоскопических вмешательств, написание текста, подготовка иллюстраций; А.Ю. Харитоновна — выполнение диагностических и оперативных эндоскопических вмешательств; О.В. Карасева — определение стратегии диагностики и лечения, консультирование, редактирование текста; А.А. Шавров — консультирование, редактирование текста; П.В. Мединский, Р.Т. Налбандян — выполнение лапароскопического этапа диагностики, подготовка иллюстраций; Э.Э. Матьцина, И.В. Батунина — ультразвуковое исследование, первичная диагностика, подготовка иллюстраций; М.П. Шалатонин — выполнение гистологического исследования, подготовка иллюстраций; М.А. Луныкова — ведение пациента на амбулаторном этапе, катамнез; И.Ф. Алексеев — проведение анестезиологического пособия при диагностических и оперативных вмешательствах; Е.А. Фролов — проведение диагностических эндоскопических исследований; В.А. Капустин — консультирование для определения тактики ведения и в ходе диагностических эндоскопических исследований; А.А. Шавров (мл.) — консультирование.

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законного представителя пациента на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 29.02.2024.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** This publication was not supported by any external sources of funding. The payment for the article review in the journal was made by Olympus.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: A.O. Merkulova — performing diagnostic and operative endoscopic interventions, writing text, preparation of illustrations; A.Yu. Kharitonova — performing

diagnostic and operative endoscopic interventions; O.V. Karaseva — determining the strategy of diagnosis and treatment, consulting, editing text; A.A. Shavrov — consulting, editing; P.V. Medinsky, R.T. Nalbandian — laparoscopic stage of diagnosis, preparation of illustrations; E.E. Matytsina, I.V. Batunina — ultrasound, primary diagnosis, preparation of illustrations; M.P. Shalatonin — performing histological examination, preparation of illustrations; M.A. Lunyakova — patient management at the outpatient stage, catamnesis; I.F. Alekseev — conducting anesthesiological manuals for diagnostic and surgical interventions; E.A. Frolov — conducting diagnostic endoscopic examinations; V.A. Kapustin — consulting in determining tactics and diagnostic procedures endoscopic examinations; A.A. Shavrov (Jr.) — consulting.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the representative of the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript in the Russian Journal of Pediatric Surgery. Date of signing 29.02.2024.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Харитонов А.Ю., Леонов Д.И., Капустин В.А., и др. Желудочно-кишечные кровотечения у детей // Детская хирургия. 2017. Т. 21, № 5. С. 266–273. EDN: ZIGBWH doi: 10.18821/1560-9510-2017-21-5-266-273
- Gershman G., Thomson M. Practical pediatric gastrointestinal endoscopy. Second Edition. Wiley-Blackwell, 2012. 256 p.
- Kay M.H., Wyllie R. Therapeutic endoscopy for nonvariceal gastrointestinal bleeding // J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2007. Vol. 45, N 2. P. 157–171. doi: 10.1097/MPG.0b013e31809502bf
- Heldwein W., Schreiner J., Pedrazzoli J., et al. Is the Forrest classification a useful tool for planning endoscopic therapy of bleeding peptic ulcers? // Endoscopy. 1989. Vol. 21, N 6. P. 258–262. doi: 10.1055/s-2007-1010729
- Gershman G., Thomson M. Practical pediatric gastrointestinal endoscopy. Third edition. John Wiley & Sons Ltd, 2021. 30 p.
- Liu W., Xu C., Zhong J. The diagnostic value of double balloon enteroscopy in children with small bowel disease: Report of 31 cases // Can J Gastroenterol. 2009. Vol. 23, N 9. P. 635–636. doi: 10.1155/2009/281040
- Nishimura N., Yamamoto H., Yano T., et al. Safety and efficacy of double balloon enteroscopy in pediatric patients // Gastrointest Endosc. 2009. Vol. 71, N 2. P. 287–294. doi: 10.1016/j.gie.2009.08.010
- Thomson M., Venkatesh K., Elmalik K., et al. Double balloon enteroscopy in children: Diagnosis, treatment and safety // World J Gastroenterol. 2010. Vol. 16, N 1. P. 56–62. doi: 10.3748/wjg.v16.i1.56
- Ceccanti S., Frediani S., Manganaro F., et al. Laparoscopic-assisted resection of juvenile polyp of the jejunum in a 3-year-old girl // J Pediatr Surg. 2012. Vol. 47, N 2. P. 426–429. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2011.10.063
- Adolph V.R., Bernabe K. Polyps in children // Clin Colon Rectal Surg. 2008. Vol. 21, N 4. P. 280–285. doi: 10.1055/s-0028-1089943

## REFERENCES

- Kharitonova AY, Leonov DI, Kapustin VA, et al. Gastrointestinal hemorrhage in children. *Detskaya Khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)*. 2017;21(5):266–273. EDN: ZIGBWH doi: 10.18821/1560-9510-2017-21-5-266-273
- Gershman G, Thomson M. *Practical pediatric gastrointestinal endoscopy*. Second Edition. Wiley-Blackwell; 2012. 256 p.
- Kay MH, Wyllie R. Therapeutic endoscopy for nonvariceal gastrointestinal bleeding. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2007;45(2):157–171. doi: 10.1097/MPG.0b013e31809502bf
- Heldwein W, Schreiner J, Pedrazzoli J, et al. Is the Forrest classification a useful tool for planning endoscopic therapy of bleeding peptic ulcers? *Endoscopy*. 1989;21(6):258–262. doi: 10.1055/s-2007-1010729
- Gershman G, Thomson M. *Practical pediatric gastrointestinal endoscopy*. Third edition. John Wiley & Sons Ltd; 2021. 30 p.
- Liu W, Xu C, Zhong J. The diagnostic value of double balloon enteroscopy in children with small bowel disease: Report of 31 cases. *Can J Gastroenterol*. 2009;23(9):635–636. doi: 10.1155/2009/281040
- Nishimura N, Yamamoto H, Yano T, et al. Safety and efficacy of double balloon enteroscopy in pediatric patients. *Gastrointest Endosc*. 2009;71(2):287–294. doi: 10.1016/j.gie.2009.08.010
- Thomson M, Venkatesh K, Elmalik K, et al. Double balloon enteroscopy in children: Diagnosis, treatment and safety. *World J Gastroenterol*. 2010;16(1):56–62. doi: 10.3748/wjg.v16.i1.56
- Ceccanti S, Frediani S, Manganaro F, et al. Laparoscopic-assisted resection of juvenile polyp of the jejunum in a 3-year-old girl. *J Pediatr Surg*. 2012;47(2):426–429. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2011.10.063
- Adolph VR, Bernabe K. Polyps in children. *Clin Colon Rectal Surg*. 2008;21(4):280–285. doi: 10.1055/s-0028-1089943

## ОБ АВТОРАХ

### \* Меркулова Анастасия Олеговна;

адрес: Россия, 119180, Москва, ул. Большая Полянка, д. 22;  
ORCID: 0000-0001-8623-0947;  
eLibrary SPIN: 2535-1504;  
e-mail: anast.merkulova@gmail.com

### Харитонов Анастасия Юрьевна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0001-6218-3605;  
eLibrary SPIN: 1251-5150;  
e-mail: anastesia08@mail.ru

### Карасева Ольга Витальевна, д-р мед. наук;

ORCID: 0000-0001-9418-4418;  
eLibrary SPIN: 7894-8369;  
e-mail: karaseva.o@list.ru

### Шавров Андрей Александрович, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0003-3666-2674;  
eLibrary SPIN: 3455-9611;  
e-mail: shavrova@yandex.ru

### Мединский Павел Владимирович;

ORCID: 0000-0003-3764-1664;  
eLibrary SPIN: 1054-5830;  
e-mail: pavmedin@yandex.ru

### Налбандян Рубен Тигранович, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-0332-9720;  
eLibrary SPIN: 8674-0578;  
e-mail: rubnalb@gmail.com

### Матыцина Эржэни Эрдынеевна;

e-mail: ejik-opa@rambler.ru

### Батунина Инна Владимировна;

ORCID: 0009-0004-4878-5609;  
e-mail: batuninaiv@zdrav.mos.ru

### Шалатонин Михаил Петрович;

ORCID: 0000-0002-9768-9646;  
eLibrary SPIN: 7981-3324;  
e-mail: mikelpost@list.ru

### Луныкова Мария Анатольевна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-4543-2945;  
eLibrary SPIN: 8923-4470;  
e-mail: mail@hemacenter.org

### Алексеев Илья Федорович;

ORCID: 0000-0002-5823-3574;  
eLibrary SPIN: 1940-3970;  
e-mail: alekseevif@zdrav.mos.ru

### Фролов Егор Александрович;

ORCID: 0000-0003-1561-5510;  
eLibrary SPIN: 4291-6995;  
e-mail: slon.frolov@yandex.ru

### Капустин Виталий Анатольевич;

ORCID: 0000-0002-3407-6535;  
eLibrary SPIN: 7282-4527;  
e-mail: kapustinva@zdrav.mos.ru

### Шавров Антон Андреевич, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-0178-2265;  
eLibrary SPIN: 2381-3024;  
e-mail: shavrov\_a\_a@staff.sechenov.ru

## AUTHORS' INFO

### \* Anastasiya O. Merkulova, MD;

address: 22 Bolshaya Polyanka street, 119180 Moscow, Russia;  
ORCID: 0000-0001-8623-0947;  
eLibrary SPIN: 2535-1504;  
e-mail: anast.merkulova@gmail.com

### Anastasiya Y. Kharitonova, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-6218-3605;  
eLibrary SPIN: 1251-5150;  
e-mail: anastesia08@mail.ru

### Olga V. Karaseva, MD; Dr. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-9418-4418;  
eLibrary SPIN: 7894-8369;  
e-mail: karaseva.o@list.ru

### Andrey A. Shavrov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0003-3666-2674;  
eLibrary SPIN: 3455-9611;  
e-mail: shavrova@yandex.ru

### Pavel V. Medinskiy, MD;

ORCID: 0000-0003-3764-1664;  
eLibrary SPIN: 1054-5830;  
e-mail: pavmedin@yandex.ru

### Ruben T. Nalbandyan, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-0332-9720;  
eLibrary SPIN: 8674-0578;  
e-mail: rubnalb@gmail.com

### Erzheni E. Matytsina, MD;

e-mail: ejik-opa@rambler.ru

### Inna V. Batunina, MD;

ORCID: 0009-0004-4878-5609;  
e-mail: batuninaiv@zdrav.mos.ru

### Mikhail P. Shalatonin, MD;

ORCID: 0000-0002-9768-9646;  
eLibrary SPIN: 7981-3324;  
e-mail: mikelpost@list.ru

### Mariya A. Lunyakova, MD; Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-4543-2945;  
eLibrary SPIN: 8923-4470;  
e-mail: mail@hemacenter.org

### Ilya F. Alekseev, MD;

ORCID: 0000-0002-5823-3574;  
eLibrary SPIN: 1940-3970;  
e-mail: alekseevif@zdrav.mos.ru

### Egor A. Frolov, MD;

ORCID: 0000-0003-1561-5510;  
eLibrary SPIN: 4291-6995;  
e-mail: slon.frolov@yandex.ru

### Vitalii A. Kapustin, MD;

ORCID: 0000-0002-3407-6535;  
eLibrary SPIN: 7282-4527;  
e-mail: kapustinva@zdrav.mos.ru

### Anton A. Shavrov, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-0178-2265;  
eLibrary SPIN: 2381-3024;  
e-mail: shavrov\_a\_a@staff.sechenov.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps731>

# Дифаллия с ассоциированными врождёнными пороками развития

Х.И. Ибодов<sup>1, 2</sup>, Р.Р. Рофиев<sup>2</sup>, Т.Ш. Икромов<sup>2, 3</sup>, Ш.Дж. Яхшибекова<sup>1</sup>, А.Р. Давлатов<sup>1</sup><sup>1</sup> Медико-социальный институт Таджикистана, Душанбе, Таджикистан;<sup>2</sup> Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан;<sup>3</sup> Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии, Душанбе, Таджикистан

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Дифаллия — это чрезвычайно редкая врождённая патология, при которой дети рождаются с удвоением полового члена. Дифаллия обычно сопровождается единичными или множественными системными аномалиями, включая аномалии мочеполовой, пищеварительной и опорно-двигательной системы. Смертность среди младенцев с дифаллией выше, чем в общей популяции, что обусловлено сопутствующими инфекционными осложнениями.

**Описание клинического случая.** В данном клиническом случае рассматривается дифаллия с ассоциированными пороками развития и поэтапное оперативное лечение, в результате которого достигнут хороший результат.

**Обсуждение.** Лечение дифаллии хирургическое, но в каждом случае нужно учитывать сопутствующую патологию. Основной причиной смертности детей с дифаллией служат сопутствующие тяжёлые пороки развития, поэтому лечение проводится поэтапно. В данном наблюдении с учётом важности аноректального порока первоначально устранена кишечная непроходимость путём формирования сигмостомы. В дальнейшем после улучшения состояния и по мере развития ребёнка проведено поэтапное оперативное лечение: удаление липомы конского хвоста, симультанная операция (удаление полового члена, устранение ректовезикального свища, низведение прямой кишки и формирование ануса, устранение пузырно-мочеточникового рефлюкса, пластика передней брюшной стенки), остеотомия с вправлением головки правого бедра и фиксацией Г-образной пластинкой. Следующим этапом оперативного лечения является коррекция искривления позвоночника и костей таза.

**Заключение.** При дифаллии в ассоциации с другой патологией органов и систем, особенно аноректальных пороков развития, первоначальное формирование двустольной сигмостомы стабилизирует состояние ребёнка и позволяет провести радикальную операцию в более удобное для больного и врача время.

**Ключевые слова:** дифаллия; ассоциированные пороки; поэтапное оперативное лечение.

## Как цитировать:

Ибодов Х.И., Рофиев Р.Р., Икромов Т.Ш., Яхшибекова Ш.Дж., Давлатов А.Р. Дифаллия с ассоциированными врождёнными пороками развития // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 504–511. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps731>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps731>

## Diphallia with associated congenital malformations

Khabibullo I. Ibodov<sup>1,2</sup>, Rauf R. Rofiev<sup>2</sup>, Turahon Sh. Ikromov<sup>2,3</sup>, Sharofat J. Yahshibekova<sup>1</sup>, Afzal R. Davlatov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Medical-Social Institute of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan;

<sup>2</sup> Institute of Postgraduate Education in Healthcare of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan;

<sup>3</sup> Republican Scientific and Clinical Center of Pediatrics and Pediatric Surgery, Dushanbe, Tajikistan

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Diphallia is an extremely rare congenital pathology in which children are born with a double penis. Diphallia is usually accompanied by systemic abnormalities, and their degree varies from no associated abnormalities to multiple abnormalities, including genitourinary, gastrointestinal, and musculoskeletal ones. Mortality among infants born with diphallia is higher due to infectious diseases accompanying developmental anomalies.

**CLINICAL CASE DESCRIPTION:** The presented case is an example of diphallia with associated developmental malformations and the staged surgical treatment which resulted in good outcomes.

**DISCUSSION:** Diphallia is treated surgically, but in each case it is necessary to take into account the concomitant pathology. The main cause of death in children with diphallia are concomitant severe developmental defects, so the treatment is carried out in stages. In this case, because of the anorectal defect, intestinal obstruction was eliminated first by forming a sigmoid colostomy. Subsequently, after the child's condition improved and he developed further, a staged surgical treatment was performed: removal of a lipoma in the cauda equina, simultaneous surgery (removal of the penis, elimination of the rectovesical fistula, lowering the rectum and forming the anus, elimination of vesicoureteral reflux, plastic surgery of the anterior abdominal wall), osteotomy with reduction of the right femur head and fixation with an L-shaped plate. The next stage of surgical treatment is the correction of the curvature of the spine and pelvic bones.

**CONCLUSION:** In case of diphallia associated with other pathologies of organs and systems, especially of anorectal malformations, the initial formation of a double-barreled sigmoidostomy helps to stabilize the child's condition and to postpone radical surgery to the time more convenient for the patient and the doctor.

**Keywords:** diphallia; associated defects; staged surgical treatment.

### To cite this article:

Ibodov Khl, Rofiev RR, Ikromov TSh, Yahshibekova ShJ, Davlatov AR. Diphallia with associated congenital malformations. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):504–511. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps731>

## ОБОСНОВАНИЕ

Дифаллия — чрезвычайно редкая врождённая патология, при которой дети рождаются с удвоением полового члена. По литературным данным, первый выявленный случай был зарегистрирован в 1609 году Йоханнесом Якобом Векером. По данным мировой статистики, встречаемость дифаллии составляет 1:5,5 млн мальчиков. Считается, что дифаллия возникает у плода в период органогенеза, то есть в первом триместре беременности. Предполагают, что развитие дифаллии связано с травмой, вирусной инфекцией, химическими или физическими факторами, препятствующими правильному формированию органа [1–11].

Дифаллия обычно сопровождается единичными или множественными системными аномалиями, включая аномалии мочеполовой, пищеварительной и опорно-двигательной системы [3, 5]. Степень удвоения полового члена варьирует от изолированного удвоения головки полового члена до полного его удвоения. Истинная дифаллия, в сравнении с раздвоенным фаллосом, чаще сопровождается аномалиями и пороками развития других систем. Смертность среди младенцев с дифаллией выше, чем в общей популяции, что обусловлено сопутствующими инфекционными осложнениями [6, 12–14].

В данной статье мы хотим поделиться клиническим случаем дифаллии с ассоциированными врождёнными пороками развития других органов и систем.

## ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Больной А., поступил в клинику детской хирургии ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан» в 1 сут после рождения. При поступлении у ребёнка отмечалось отсутствие ануса, удвоение полового члена, выделение мочи с меконием и наличие образования в поясничной области. Ребёнок от 4 беременности и 4 родов, родился в родильном доме. Масса тела при рождении 3000 г. В период беременности мать страдала анемией, пиелонефритом и токсикозом беременных. В сыворотке крови матери выявлен повышенный титр антител к цитомегаловирус.

Состояние ребёнка средней тяжести. Крик громкий. Кожные покровы розовой окраски, бархатистые на ощупь, подкожный жировой слой развит умеренно. Активно двигал ножками и ручками, рефлексы сохранены. Дыхание свободное, частота дыхательных движений 45 в мин. В лёгких выслушивалось пуэрильное дыхание. Тоны сердца ясные, ритмичные, пульс 160 в мин. Живот незначительно вздут, по передней брюшной стенке отмечался дефект мышцы размерами 15×10 см, под кожей заметна перистальтика кишечника. Печень выступает из-под рёберной дуги на 3 см, почки не пальпируются. Анус отсутствует. Кожа в месте предполагаемого анального отверстия гиперпигментирована. На данном участке при исследовании аппаратом И.В. Киргизова определено сокращение мышц. Половой член и мошонка удвоены (рис. 1).

В левой мошонке располагалось яичко размерами 1,2×0,8 см, в правой мошонке яичко отсутствовало. Длина обоих половых членов 19 мм. При акте мочеиспускания из левого (удвоенного) полового члена отмечалась хорошая струя мочи. Справа моча вытекала вяло, быстрыми каплями, постоянно подтекая из полового члена. Наружное отверстие уретры правого полового члена открывалось у венозной борозды. В поясничной области выявлено образование размерами 8×6 см, мягкоэластической консистенции. Кожа над образованием не изменена. При мочеиспускании из левого полового члена с мочой выделяется меконий.

Через 28 ч после рождения выполнена рентгенография по Вангенстину, по результатам которой диагностирован диастаз слепого конца прямой кишки размером 5 см.

Выполнена сигмостомия. Состояние ребёнка улучшилось, восстановился пассаж кишечника, на 12 сут ребёнок был выписан домой с рекомендацией явиться на контрольное обследование и продолжение лечения через 6 мес. Однако в силу различных семейных обстоятельств родители обратились за проведением коррекции данной патологии через 2 года — 22.09.2021.

При поступлении состояние ребёнка относительно удовлетворительное. В области таза справа отмечалась деформация тазобедренного сустава, движение в суставе



Рис. 1. До операции.

Fig. 1. Before the surgery.



ограничено, конечность укорочена на 8 см. Имеется искривление позвоночника, в области поясницы образование размерами 10×12 см, безболезненное, мягкоэластичной консистенции. Кожа над ним не изменена. Чувствительность и двигательные реакции конечностей сохранены.

### Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

Выполнены ультразвуковое исследование внутренних органов и компьютерная томография органов брюшной полости с контрастированием и без контрастирования.

Эзографическая картина характеризуется расширением чашечно-лоханочной системы левой почки и расширение левого мочеточника на всём протяжении.

Результат компьютерной томографии: расхождение лонного сочленения на 1,6 см, расхождение мышц передней брюшной стенки, истончение передней брюшной стенки, пролапс мочевого пузыря и петли тонкой кишки под кожей, удвоение уретры и наружных половых органов, сколиоз пояснично-крестцового отдела позвоночника, *spina bifida* L<sub>3</sub>–S<sub>5</sub>, липома конского хвоста на уровне L<sub>5</sub>–S<sub>2</sub> (рис. 2, 3).

Цистография (рис. 4): пузырно-мочеточниковый рефлюкс II ст. слева, нейрогенный мочевой пузырь, наличие двух уретр. На уровне шейки правого полового члена отходит уретра. При введении цистоскопа в правую уретру конец сразу открывается в мочевой пузырь. Ребёнок обследован на TORCH-инфекцию: титр антител к цитомегаловирусу — 1:800, к вирусу простого герпеса I типа — 1:600.



Рис. 2. Компьютерная томография органов брюшной полости: 1 — дефект передней брюшной стенки, 2 — мочевого пузыря, 3 — пролапс мочевого пузыря.

Fig. 2. Computed tomography of abdominal organs: 1 — defect of the anterior abdominal wall, 2 — bladder, 3 — prolapse of the bladder.

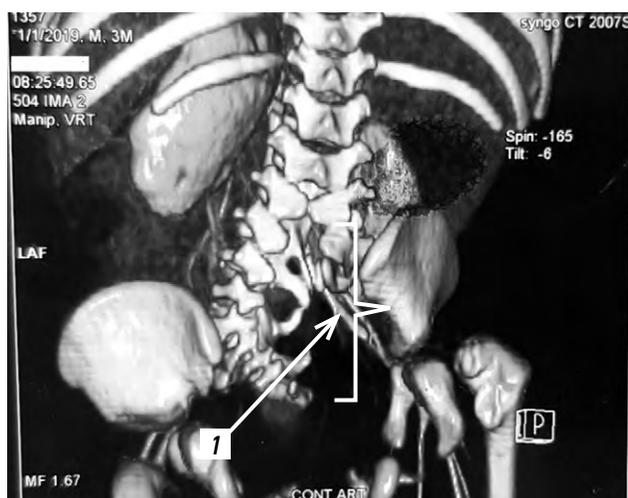
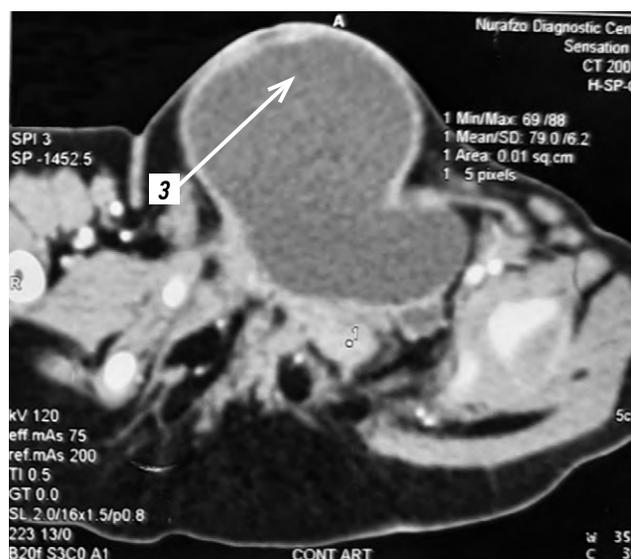
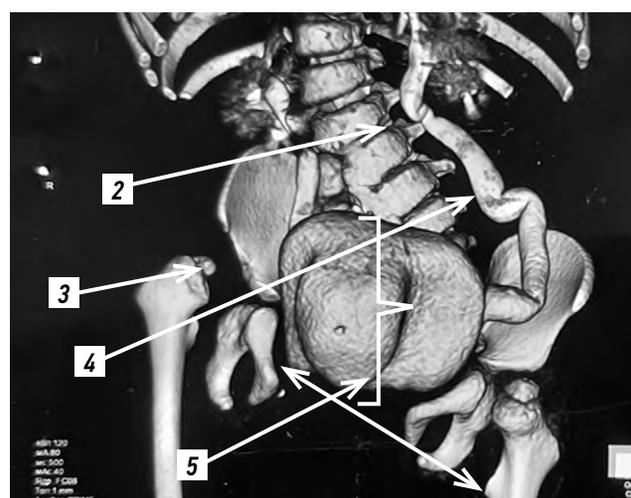


Рис. 3. Компьютерная томография органов брюшной полости: 1 — *spina bifida*, 2 — искривление позвоночника, 3 — дисплазия головки правого бедра, 4 — уретерогидронефроз, 5 — искривление костей таза.

Fig. 3. Computed tomography of the abdominal organs: 1 — *spina bifida*, 2 — curvature of the spine, 3 — dysplasia of the right thigh head, 4 — ureterohydronephrosis, 5 — curvature of the pelvic bones.



## Дифференциальная диагностика

Ребёнку поставлен диагноз: «эмбриопатия, сложные врождённые пороки развития — полная дифаллия с ассоциированными врождёнными пороками развития (атрезия анального отверстия и прямой кишки, свищевая форма; ректовезикальный свищ; аплазия мышц передней брюшной стенки; гипоспадия правого полового члена, головчатая форма; монорхизм слева; *spina bifida* L<sub>3</sub>, L<sub>5</sub>, S<sub>1</sub>, S<sub>5</sub>); липома конского хвоста на уровне L<sub>5</sub>–S<sub>2</sub>, сколиоз позвоночника, супраацетабулярная дислокация головки бедренной кости; нейрогенный мочевой пузырь, пузырно-мочеточниковый рефлюкс II ст. слева, уретергидронефроз II ст. слева, хронический пиелонефрит, хронический цистит; TORCH-инфекция».

Ребёнку проведена противовирусная и антибактериальная терапия. После лечения титр антител к цитомегаловирусу снизился до 1:400, к вирусу простого герпеса I типа — до 1:200.

Результат клинического анализа крови: концентрация гемоглобина 122 г/л, количество эритроцитов  $4,0 \times 10^{12}/л$ , гематокрит 32,6%.

Результат клинического анализа мочи: количество лейкоцитов 20–30 в поле зрения, эритроцитов — 10–16 в поле зрения, концентрация белка 0,066%, удельный вес мочи 1020 г/л.

Результат биохимического анализа крови: концентрация глюкозы 4 ммоль/л, общего белка — 63 г/л, креатинина — 51,0 мкмоль/л, мочевины — 3,2 ммоль/л, общего билирубина — 14,6 мкмоль/л, активность аланинаминотрансферазы 31,0 МЕ/л, аспартатаминотрансферазы — 37,0 МЕ/л.

Коагулограмма: протромбиновое время 13,7 сек, тромбиновое время 15,0 сек, активированное частичное тромбoplastиновое время 29,8 сек, концентрация фибриногена 4,87 г/л, международное нормализованное отношение 1,01, протромбиновый индекс 98%. Группа крови A(II), Rh–.

Ребёнок обследован педиатром, кардиологом, эндокринологом, травматологом, инфекционистом, анестезиологом-реаниматологом.

## Лечение

Ребёнок был прооперирован 30.09.2021 — удалена липома области конского хвоста на уровне L<sub>5</sub>–S<sub>2</sub>. Симультанная операция — удаление полового члена справа с уретрой у стенки мочевого пузыря — выполнена 20.10.2021. Затем выполнена брюшинно-промежностная проктопластика с ликвидацией ректовезикального свища, антирефлюксная операция по Грегуару слева, пластика передней брюшной стенки. На 10 сут после операции ребёнок выписан домой в удовлетворительном состоянии с рекомендацией явиться на закрытие сигмостомы (рис. 5).

Двуствольная сигмостома ликвидирована 25.02.2022. Остеотомия с вправлением головки правого бедра и фиксацией Г-образной пластиной по поводу врождённого вывиха тазобедренного сустава выполнена 06.02.2023 (рис. 6).



Рис. 4. Цистограмма: пузырно-мочеточниковый рефлюкс.

Fig. 4. Cystogram: vesicoureteral reflux.

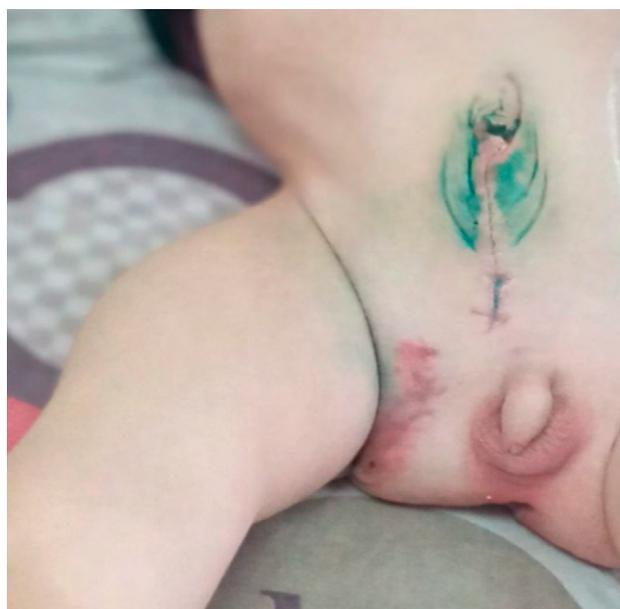
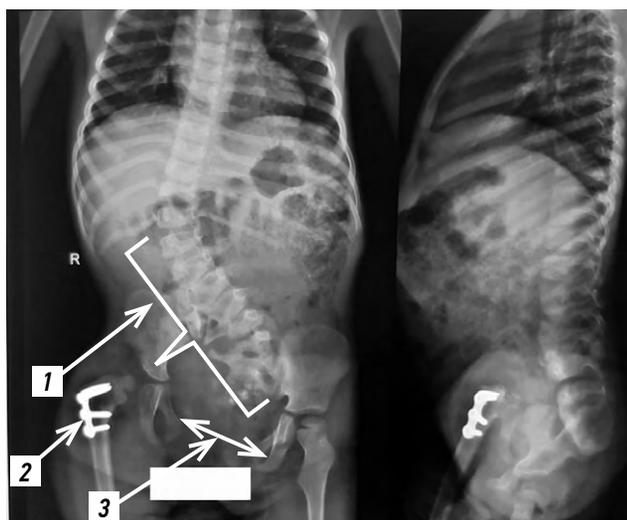


Рис. 5. Вид больного на 10 сут после операции.

Fig. 5. Patient's appearance 10 days after the surgery.

## Исход и результаты последующего наблюдения

На контрольном исследовании патологии со стороны внутренних органов не выявлено. На рентгенограмме костей таза и позвоночника визуализируется Г-образная пластинка на бедре, головка бедренной кости не смещена, расположена в вертлужной впадине. Отмечается искривление позвоночника и тазового кольца. В ходе ультразвукового исследования органов мочевыделительной



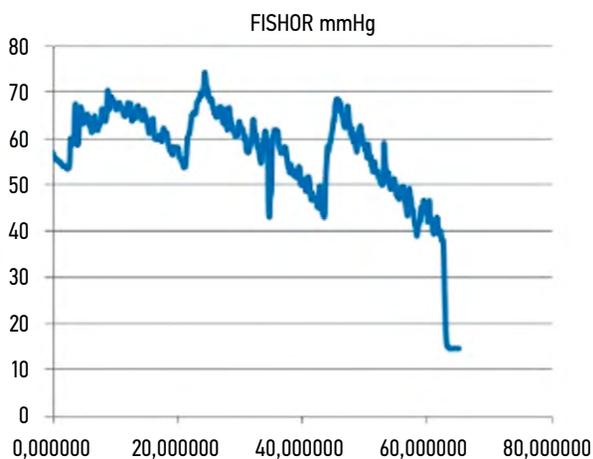
**Рис. 6.** Компьютерная томография органов брюшной полости после вправления врожденного вывиха тазобедренного сустава: 1 — искривление позвоночника, 2 — Г-образная пластинка, 3 — искривление костей таза.

**Fig. 6.** Computed tomography of the abdominal organs after reduction of congenital dislocation of the hip joint: 1 — curvature of the spine, 2 — Г-shaped plate, 3 — curvature of the pelvic bones.



**Рис. 7.** Ультразвуковое исследование почек.

**Fig. 7.** Ultrasound examination of the kidneys.



**Рис. 8.** Результаты сфинктерометрии.

**Fig. 8.** Sphincterometry results.

системы: чашечно-лоханочная система справа не расширена, слева эктазия чашечек до 5 мм, размер лоханки 7 мм. Размеры правой почки 64×28 мм, толщина паренхимы 11 мм, левой почки — 66×28 мм, толщина паренхимы — 9 мм (рис. 7).

Симптомов мегауретера не обнаружено. Выполнена сфинктерометрия, на которой выявлено незначительное снижение тонуса. Недержания и каломазания нет. На рис. 8 приведён скриншот из программы Microsoft Excel, на котором представлены результаты исследования.

Во время обследования состояние ребёнка удовлетворительное, жалоб нет, нарушений неврологического статуса и отставания от сверстников в умственном развитии не выявлено. Ребёнок проходит курс реабилитации и подготовку к оперативной коррекции искривления позвоночника и костей таза (рис. 9).



**Рис. 9.** Вид пациента после лечения.

**Fig. 9.** The patient's appearance after treatment.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный клинический случай отличается от описанных ранее [8] отдельным расположением, соответствующими возрастной норме одинаковыми размерами половых членов с кавернозными телами. Однако уретра одного из половых членов начиналась у стенки мочевого пузыря, поэтому наблюдалось постоянное истечение мочи каплями. По данным литературы [15], у каждого больного имеется отдельный вариант развития дифаллии. У нашего больного каждый половой член имел по половине мошонки — справа в мошонке яичко отсутствовало и моча постоянно подтекала. Это было одним из критериев выбора для удаления правого полового члена, как и то, что при цистоскопии обнаружено отхождение уретры не от шейки мочевого пузыря, а от стенки.

Лечение дифаллии хирургическое, но в каждом случае нужно учитывать сопутствующую патологию. Основной причиной смертности детей с дифаллией служат сопутствующие тяжёлые пороки развития, поэтому лечение проводится поэтапно. В данном наблюдении с учётом важности аноректального порока первоначально устранена кишечная непроходимость путём формирования сигмостомы. В дальнейшем после улучшения состояния и по мере развития ребёнка проведено поэтапное оперативное лечение: удаление липомы конского хвоста, симультанная операция (удаление полового члена, устранение ректовезикального свища, низведение прямой кишки и формирование ануса, устранение пузырно-мочеточникового рефлюкса, пластика передней брюшной стенки), остеотомия с вправлением головки правого бедра и фиксацией Г-образной пластиной. Следующим этапом оперативного лечения является коррекция искривления позвоночника и костей таза.

Таким образом, у больных с дифаллией в сочетании с врождёнными пороками развития органов желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата, мочевыделительной системы путём поэтапного лечения с учётом приоритетной патологии органов и систем достигаются хорошие результаты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bhat H.S., Sukumar S., Nair T.B., Saheed C.S. Successful surgical correction of true diphallia, scrotal duplication and associated hypospadias // *J Pediatr Surg*. 2006. Vol. 41, N 10. P. e13–e14. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.06.024
2. Vafai H., Roozmeh S., Bahador A., et al. Prenatal diagnosis of diphallia in combination with bladder exstrophy: A case report // *BMC Pregnancy Childbirth*. 2022. Vol. 22, N 1. P. 435. EDN: YHPCQW doi: 10.1186/s12884-022-04746-4
3. Giftopoulos K., Wolfenbüttel K.P., Nijman R.J. Clinical and embryological aspects of penile duplication and associated anomalies // *Urology*. 2002. Vol. 60, N 4. P. 675–679. doi: 10.1016/s0090-4295(02)01874-5

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При дифаллии с ассоциированной патологией других органов и систем, особенно с аноректальными пороками развития, первоначальное формирование двустольной сигмостомии стабилизирует состояние ребёнка, даёт возможность отсрочить радикальную операцию и провести её в более удобное для больного и врача время.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: Х.И. Ибодов — написание текста статьи, сбор и обработка материала; Р.Р. Рофев, Т.Ш. Икромов, А.Р. Давлатов — обзор публикаций по теме; Х.И. Ибодов, Р.Р. Рофев, Ш.Дж. Яхшибекова — утверждение окончательного текста статьи.

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законного представителя пациента на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 20.05.2023.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: Kh.I. Ibodov — writing the text of the article, collecting and processing material; R.R. Rofiev, T.Sh. Ikromov, A.R. Davlatov — review of publications on the topic; Kh.I. Ibodov, R.R. Rofiev, Sh.J. Yahshibekova — approval of the final text of the article.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the representative of the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images in anonymized form within the manuscript in the journal *Russian Journal of Pediatric Surgery*. Date of signing 20.05.2023.

4. Dunn D., Fine R.G. Diphallia, double bladder and two scrotal hemispheres: A case report // *AORN J*. 2019. Vol. 109, N 6. P. 728–740. doi: 10.1002/aorn.12697
5. Akgül K.A., Uçar M., Çelik F., et al. Complete penile duplication with structurally normal penises: A clinical case // *Balkan Med J*. 2018. Vol. 35, N 4. P. 340–343. doi: 10.4274/balkanmedj.2017.1518
6. Kendrick D.J., Kimble R.M. Diphallia: A review of the literature and a proposed surgical classification system // *ANZ J Surg*. 2022. Vol. 92, N 9. P. 2053–2065. doi: 10.1111/ans.17846
7. Macedo A., Ottoni S.L., Camilato P.C., et al. Complete diphallia: How to proceed? // *J Pediatric Urol*. 2022. Vol. 18, N 3. P. 399–400. doi: 10.1016/j.jpuro.2022.02.026

8. Priyadarshi S. Diphallus with ectopic intestinal segment: A clinical case // *Int Pediatr Surg.* 2005. Vol. 21, N 8. P. 681–683. doi: 10.1007/s00383-005-1441-6
9. Acimi S. Complete diphallia // *Scand J Urol Nephrol.* 2004. Vol. 38, N 5. P. 446–447. doi: 10.1080/00365590310019981
10. Galassi F.M., Henneberg M., Habicht M.E., Rühli F.J. Diphallia in the ancient world: Insights from a pompeian fresco (70–79 AD) // *Urology.* 2016. Vol. 97. P. 281–282. doi: 10.1016/j.urology.2016.08.019
11. Torres M.E., Sanchez P.J., Aragon T.A., et al. Diphalia. Case report and literature review // *Revista Mexicana de Urología.* 2009. Vol. 69, N 1. P. 32–35.
12. Samadi Y., Werner Z., Krigger S., et al. Surgical correction of true diphallia in a newborn boy // *Urology.* 2021. Vol. 156. P. e117–e120. doi: 10.1016/Urology.2021.06.037
13. Fahmi M. *Congenital anomalies of the penis.* Springer Cham, 2017. P. 73–81. doi: 10.1007/978-3-319-43310-3
14. Hollowell F., Witherington R., Ballagas A.J., et al. Embryological consideration of diphallus and associated anomalies // *J Urol.* 1977. Vol. 117, N 6. P. 728–732. doi: 10.1016/s0022-5347(17)58603-6
15. Kendrick D.J., Kimble R.M. Diphallia: Literature review and proposed surgical classification system // *ANZ J Surg.* 2022. Vol. 92, N 9. P. 2053–2065. EDN: FPKGAT doi: 10.1111/ans.17846

## REFERENCES

1. Bhat HS, Sukumar S, Nair TB, Saheed CS. Successful surgical correction of true diphallia, scrotal duplication and associated hypospadias. *J Pediatr Surg.* 2006;41(10):e13–e14. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.06.024
2. Vafai H, Roozmeh S, Bahador A, et al. Prenatal diagnosis of diphallia in combination with bladder exstrophy: A case report. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2022;22(1):435. EDN: YHPCQW doi: 10.1186/s12884-022-04746-4
3. Giftopoulos K, Wolfenbüttel KP, Nijman RJ. Clinical and embryological aspects of penile duplication and associated anomalies. *Urology.* 2002;60(4):675–679. doi: 10.1016/s0090-4295(02)01874-5
4. Dunn D, Fine RG. Diphalia, double bladder and two scrotal hemispheres: A case report. *ADRN J.* 2019;109(6):728–740. doi: 10.1002/aorn.12697
5. Akgül KA, Uçar M, Çelik F, et al. Complete penile duplication with structurally normal penises: A clinical case. *Balkan Med J.* 2018;35(4):340–343. doi: 10.4274/balkanmedj.2017.1518
6. Kendrick DJ, Kimble RM. Diphalia: A review of the literature and a proposed surgical classification system. *ANZ J Surg.* 2022;92(9):2053–2065. doi: 10.1111/ans.17846
7. Macedo A, Ottoni SL, Camilato PC, et al. Complete diphallia: How to proceed? *J Pediatric Urol.* 2022;18(3):399–400. doi: 10.1016/j.jpuro.2022.02.026
8. Priyadarshi S. Diphallus with ectopic intestinal segment: A clinical case. *Int Pediatr Surg.* 2005;21(8):681–683. doi: 10.1007/s00383-005-1441-6
9. Acimi S. Complete diphallia. *Scand J Urol Nephrol.* 2004;38(5):446–447. doi: 10.1080/00365590310019981
10. Galassi FM, Henneberg M, Habicht ME, Rühli FJ. Diphallia in the ancient world: Insights from a pompeian fresco (70–79 AD). *Urology.* 2016;97:281–282. doi: 10.1016/j.urology.2016.08.019
11. Torres ME, Sanchez PJ, Aragon TA, et al. Diphalia. Case report and literature review. *Revista Mexicana de Urología.* 2009;69(1):32–35.
12. Samadi Y, Werner Z, Krigger S, et al. Surgical correction of true diphallia in a newborn boy. *Urology.* 2021;156:e117–e120. doi: 10.1016/Urology.2021.06.037
13. Fahmi M. *Congenital anomalies of the penis.* Springer Cham; 2017. P. 73–81. doi: 10.1007/978-3-319-43310-3
14. Hollowell F, Witherington R, Ballagas AJ, et al. Embryological consideration of diphallus and associated anomalies. *J Urol.* 1977;117(6):728–732. doi: 10.1016/s0022-5347(17)58603-6
15. Kendrick DJ, Kimble RM. Diphallia: Literature review and proposed surgical classification system. *ANZ J Surg.* 2022;92(9):2053–2065. EDN: FPKGAT doi: 10.1111/ans.17846

## ОБ АВТОРАХ

\* **Ибодов Хабибулло Ибодович**, д-р мед. наук, проф.;  
адрес: 734042, Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Возех, д. 8;  
ORCID: 0000-0002-2449-1241;  
e-mail: ibodov49@mail.ru

**Рофев Рауф Рофиевич**, канд. мед. наук, проф.;  
ORCID: 0000-0002-7394-8893;  
e-mail: rofiev.rauf@mail.ru

**Икромов Турахон Шарбатovich**, д-р мед. наук, доц.;  
ORCID: 0000-0002-7071-4426;  
e-mail: ikromov0368@mail.ru

**Яхшибекова Шарофат Джафаркуловна**, канд. мед. наук;  
ORCID: 0009-0002-6050-4983;  
e-mail: 66@inbox.ru

**Давлатов Афзал Рахмоналиевич**;  
ORCID: 0000-0002-8976-4706;  
e-mail: afzaldavlatov90@gmail.com

## AUTHORS' INFO

\* **Khabibullo I. Ibodov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
address: 8 Vozeh street, 734042 Dushanbe, Republic Tajikistan;  
ORCID: 0000-0002-2449-1241;  
e-mail: ibodov49@mail.ru

**Rauf R. Rofiev**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Professor;  
ORCID: 0000-0002-7394-8893;  
e-mail: rofiev.rauf@mail.ru

**Turahon Sh. Ikromov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
ORCID: 0000-0002-7071-4426;  
e-mail: ikromov0368@mail.ru

**Sharofat J. Yahshibekova**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
ORCID: 0009-0002-6050-4983;  
e-mail: 66@inbox.ru

**Afzal R. Davlatov**, MD;  
ORCID: 0000-0002-8976-4706;  
e-mail: afzaldavlatov90@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps788>

# Гигантский дермоид малого таза у девочки 17 лет

И.П. Журило<sup>1</sup>, А.И. Медведев<sup>1</sup>, О.Л. Черногоров<sup>2</sup><sup>1</sup> Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орёл, Россия;<sup>2</sup> Научно-клинический многопрофильный центр имени З.И. Круглой, Орёл, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Дермоидные кисты пресакральной области и ретроректального пространства у детей встречаются относительно редко. Однако ещё реже в детской хирургической практике они не имеют клинических проявлений в раннем возрасте и остаются незамеченными в течение продолжительного времени.

**Описание клинического случая.** В статье приведено описание редкого клинического наблюдения гигантской дермоидной кисты ретроректального пространства у девочки 17 лет. С раннего детства у ребёнка отмечалась склонность к запорам. Менструации с 13 лет, болезненные. В течение последнего года отмечалось нарушение менструального цикла. Девочка осмотрена гинекологом. В ходе ультразвукового исследования выявлено кистозное образование полости малого таза до 9 см в диаметре. В пользу доброкачественности процесса свидетельствовали: нормальный уровень онкомаркеров ( $\alpha$ -фетопротеин,  $\beta$ -хорионический гонадотропин), наличие единичного узла, чётко выраженная капсула образования, гомогенный характер содержимого, отсутствие инвазивного роста и поражения регионарных лимфатических узлов. Магнитно-резонансная томография с внутривенным контрастированием позволила установить взаиморасположение кистозного образования с органами и структурами полости таза. Кистозное образование вызывало деформацию шейки матки, влагалища и прямой кишки. Благодаря полученным данным спланировано оперативное вмешательство. Оперативный доступ — поперечный в проекции копчика длиной до 10 см. Образование представлено тонкостенной соединительнотканной капсулой с желтоватым содержимым. В связи с очень большими размерами кистозного образования, предварительно выполнено вскрытие кисты на ограниченном участке и её опорожнение. Осуществлено выделение капсулы кистозного образования и его полное удаление. Киста интимно прилежала к стенке прямой кишки, влагалищу и шейке матки. Гистологическое заключение: капсула дермоидной кисты с кровоизлияниями. Послеоперационный период протекал гладко. Состояние пациентки нормализовалось, все проявления заболевания купированы. В удовлетворительном состоянии больная выписана домой. Осмотрена через 6 и 12 мес. после операции — данных за рецидив образования нет.

**Заключение.** В доступной литературе описания подобных случаев немногочисленны. Данные ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии позволили создать полное представление о взаиморасположении дермоидной кисты с органами малого таза и разработать рациональный план оперативного вмешательства.

**Ключевые слова:** дермоидная киста; малый таз; девочка; клинический случай.

## Как цитировать:

Журило И.П., Медведев А.И., Черногоров О.Л. Гигантский дермоид малого таза у девочки 17 лет // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 512–517. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps788>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps788>

## Giant pelvic dermoid cyst in a 17-year-old girl

Ivan P. Zhurilo<sup>1</sup>, Aleksei I. Medvedev<sup>1</sup>, Oleg L. Chernogorov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Orel State University, Orel, Russia;

<sup>2</sup> Scientific and clinical multidisciplinary center named after Z.I. Kruglaya, Orel, Russia

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Dermoid cysts in the presacral and retrorectal space in children are relatively rare. However, even more rarely, they have clinical manifestations at patient's early age and so, can be silent for a long time.

**CLINICAL CASE DESCRIPTION:** The article describes a rare clinical observation — a giant dermoid cyst in the retrorectal space in a 17-year-old girl. The child had a tendency to constipation from her early childhood. Menses started at age 13, painful. During the last year, disorders in her menstrual cycle were noticed. The girl was examined by a gynecologist. Ultrasound examination revealed a cystic formation in the pelvic cavity up to 9 cm in diameter. Non-malignant nature of the process was confirmed by: normal level of cancer markers ( $\alpha$ -fetoprotein,  $\beta$ -human chorionic gonadotropin), single node, clearly defined formation capsule, homogeneous nature of its contents, no invasive growth and lesions in the regional lymph nodes. Magnetic resonance imaging with intravenous contrasting defined a true relationship of the cystic formation with other organs and structures of the pelvic cavity. The cystic formation caused deformation of the cervix, vagina, and rectum. The obtained findings allowed to plan surgical intervention correctly. Surgical access—transverse in the coccyx projection up to 10 cm long. The cystic formation was a thin-walled connective tissue capsule with a yellowish content. Due to very large cyst dimensions, first it was opened in a limited area and emptied. Then the capsule was isolated and completely removed. The cyst intimately adhere to rectum, vagina, and cervix walls. Histological conclusion: "Capsule of a dermoid cyst with hemorrhages". The postoperative period was smooth. The patient recovered, all disease manifestations disappeared. She was discharged home in a satisfactory state. Follow-up visits were in 6 and 12 months after surgery. No evidence of possible relapse.

**CONCLUSION:** There are only few descriptions of such cases in the available literature. Ultrasound and MRI examinations allowed to have a full picture of dermoid cyst position and its connection with other pelvic organs due to which surgeons could develop a correct plan for surgical intervention.

**Keywords:** dermoid cyst; small pelvis; girl; case report.

### To cite this article:

Zhurilo IP, Medvedev AI, Chernogorov OL. Giant pelvic dermoid cyst in a 17-year-old girl. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):512–517. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps788>

## ОБОСНОВАНИЕ

Пресакральная (позадипрямокишечная) область — место возникновения и развития различных герминогенных опухолей, в частности дермоидных кист [1]. Дермоидная киста относится к зрелым тератомам и состоит из элементов трёх зародышевых листков, среди которых обычно преобладает ткань эктодермального происхождения [1, 2]. Стенка дермоидной кисты выстлана многослойным плоским эпителием, содержащим сальные и потовые железы [1, 2]. Зрелые тератомы могут содержать как кистозный, так и солидный компоненты [2, 3]. Злокачественные варианты герминогенных опухолей, требующие дифференциальной диагностики, представлены незрелой тератомой (тератобластомой), дисгерминомой, опухолью желточного мешка, хориокарциномой, эмбриональным раком и др. [3]. Частота поражения герминогенными опухолями крестцово-копчиковой области составляет 27% [3]. Желточный мешок является источником первичных половых клеток, которые начинают развиваться по мере миграции из желточного мешка в эмбрион. Первичные герминогенные клетки мигрируют вдоль задней стенки первичной кишки в уrogenитальный гребень, который после появления половых клеток формируется в гонаду. Нарушение миграции может стать причиной эктопии герминогенных клеток, которые являются одной из возможных причин развития внегонадных герминогенных опухолей [3].

Дермоидные кисты пресакральной области и ретро-ректального пространства у детей встречаются относительно редко. Ещё реже они не имеют клинических проявлений и остаются не диагностированными в течение продолжительного времени [1, 2, 4]. Речь идёт о случаях, когда патология существует с рождения, а обнаруживается в подростковом или взрослом возрасте [4–6]. Некоторые дермоидные кисты имитируют злокачественные опухоли данной локализации [7]. В отдельных крупных массивах данных взрослых больных с образованиями пресакральной локализации вообще не встречаются пациенты с дермоидными кистами [8], в других исследованиях удельный вес таких пациентов превышает 11% [5, 6]. Большинство клиницистов сходятся во мнении о необходимости оперативного удаления образования после его обнаружения [4, 9]. Что касается ретроректальной локализации, то одни авторы рекомендуют лапароскопическую технику оперативного пособия [4, 9], другие — открытое вмешательство задним доступом [6, 10]. Опубликованные в мировой литературе случаи пресакральных дермоидных кист у взрослых пациентов весьма немногочисленны [4, 5]. Все вышеизложенное побудило нас провести анализ клинического наблюдения гигантской дермоидной кисты ретроректального пространства у девочки 17 лет.

## ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Больная Р. (17 лет) госпитализирована в хирургическое отделение Научно-клинического многопрофильного

центра им. З.И. Круглой (НКМЦ) г. Орла 18.06.2019. Жалобы при поступлении на запоры до 3 сут, нарушения менструального цикла и эпизоды болей внизу живота. Из анамнеза заболевания известно, что склонность к запорам отмечалась с 3 лет. По поводу данных жалоб не обследовалась. Менструации с 13 лет возраста, болезненные. С июня 2018 года отмечает нарушение менструального цикла. Наблюдалась у гинеколога по месту жительства. При первичном обследовании в ходе ультразвукового исследования органов брюшной полости и забрюшинного пространства в малом тазу выявлено кистозное образование крупных размеров (до 9 см в диаметре). Больная направлена в НКМЦ для обследования и оперативного лечения. Осмотрена хирургом НКМЦ, выставлен диагноз «кистозное образование малого таза крупных размеров». **Анамнез жизни.** Родилась от нормально протекавшей беременности и родов. Росла и развивалась в соответствии с возрастом. Привита по возрасту. Аллергологический анамнез не отягощён. Семейный анамнез не отягощён.

## Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

**Объективный статус при поступлении.** Общее состояние удовлетворительное. Температура тела 36,6 °С. Кожные покровы обычной окраски, чистые. Периферические лимфоузлы не увеличены. Костно-мышечная система без особенностей. Язык влажный, чистый. Перкуторно над лёгкими определяется лёгочный звук, аускультативно — везикулярное дыхание над всей поверхностью лёгких, хрипов нет. Тоны сердца ясные, ритмичные. Живот участвует в акте дыхания, умеренно и равномерно вздут, при пальпации на всем протяжении мягкий, безболезненный. Печень у края рёберной дуги, селезёнка и почки не пальпируются. Отделы кишечника обычных свойств. Перистальтика не усилена. На передней брюшной стенке и в паховых областях грыжевые выпячивания не определяются. Стул оформленный, 1 раз в 2–3 сут, регулярный. Мочеиспускание не нарушено. Пальцевое ректальное исследование: сфинктер тоничен, анальный рефлекс живой. Ампула прямой кишки резко сужена за счёт опухолевидного образования больших размеров, определяющегося по задней стенке. Поверхность образования гладкая, консистенция плотноэластическая. Пальпация образования болевых ощущений не вызывает.

**Общий анализ крови (19.06.2019):** концентрация гемоглобина 137 г/л, цветовой показатель 0,9; количество эритроцитов  $4,4 \times 10^{12}/л$ , тромбоцитов —  $229 \times 10^9/л$ , лейкоцитов —  $7,6 \times 10^9/л$  (палочкоядерных — 2%, эозинофилов — 1%, сегментоядерных — 62%, лимфоцитов — 30%, моноцитов — 5%); скорость оседания эритроцитов 6 мм/ч.

**Биохимический анализ крови:** концентрация глюкозы — 4,0 ммоль/л.

**Иммунологические исследования:** анализы на антигены вируса гепатита В и антитела к вирусу гепатита С (04.06.2019) отрицательны.

**Коагулограмма** (19.06.2019): концентрация фибриногена 2,67 г/л, протромбина — 83,4%, протромбиновое время 14,5 сек, тромбоцитарное время 16,7 сек, активированное частичное тромбопластиновое время 37,5 сек, международное нормализованное отношение 1,17.

**Онкомаркеры** (04.06.2019): концентрация  $\alpha$ -фетопротеина 5,42 МЕ/мл,  $\beta$ -хорионического гонадотропина — 3,2 мМЕ/мл.

**Общий анализ мочи:** без патологии.

**Ультразвуковое исследование** (18.06.2019). Органы брюшной полости без патологии. В малом тазу определяется неоднородное образование сниженной эхогенности, с гиперэхогенными включениями, размерами 87×65×76 мм с чётко выраженной капсулой толщиной до 3 мм. Размеры правого яичника 44×26 мм, левого — 38×18 мм, матки — 45×23×35 мм. Свободная жидкость не определяется.

**Магнитно-резонансная томография с внутривенным контрастированием** (19.06.2019) позволила установить взаиморасположение кистозного образования с органами и структурами полости таза (рис. 1). Отмечено значительное сдавление шейки матки, влагалища и прямой кишки, что объяснило причину клинических проявлений заболевания. Образование кистозное с чётко выраженной капсулой и анэхогенным содержимым. В области копчика стенка кистозного образования располагается в непосредственной близости к поверхности кожи. Благодаря полученным данным спланировано оперативное вмешательство — выбран открытый вариант операции удаления опухолевидного образования чрезкопчиковым поперечным доступом.



**Рис. 1.** Магнитно-резонансная томография органов малого таза с внутривенным контрастированием: выраженная компрессия влагалища и прямой кишки кистозным образованием.

**Fig. 1.** Magnetic resonance imaging of the pelvic organs with intravenous contrast: pronounced compression of the vagina and rectum by the cystic formation.

## Лечение

Операция выполнена 26.06.2019 под эндотрахеальным наркозом. После обработки операционного поля произведён поперечный разрез кожи в проекции копчика длиной до 10 см типа Seagull. Произведён гемостаз. Рассечены подлежащие мягкие ткани и обнажена стенка кистозного образования. Образование представлено тонкостенной соединительнотканной капсулой с желтоватым содержимым. В связи с очень большими размерами образования, для облегчения его выделения, киста вскрыта на ограниченном участке. Из просвета кисты аспирировано до 500 см<sup>3</sup> творожистого гноевидного детрита с очаговыми плотными включениями. Полость кисты санирована водным 0,05% раствором хлоргексидина биглюконата. Поэтапно, преимущественно тупым путём, выделена капсула кистозного образования, образование полностью удалено. Киста интимно прилежала к стенке прямой кишки, влагалища и шейки матки. Связи образования с крестцом и копчиком не выявлено. Произведена ревизия ложа удалённого кистозного образования — остаточных элементов опухолевой ткани не обнаружено. Контроль на гемостаз — кровотечения нет. К ложе удалённого кистозного образования поставлен резиновый выпускник. Операционная рана послойно ушита наглухо до дренажа. На кожу наложены узловыи швы. Наложена асептическая повязка.

**Макропрепарат:** тонкостенные соединительнотканые оболочки кистозного образования с остатками гноевидного детрита.

**Диагноз после операции:** гигантская дермоидная киста полости малого таза (кистозная тератома?).

**Лечение в послеоперационном периоде:** инфузионная терапия, ампициллин, сульбактам, ибупрофен, перевязки. Дренаж удалён на 2 сут после операции. На фоне терапии послеоперационный период протекал гладко — рубец без признаков воспаления, швы сняты, заживление раны шло первичным натяжением.

**Гистологическое заключение:** капсула дермоидной кисты с кровоизлияниями.

## Исход и результаты последующего наблюдения

Пациентка выписана домой 02.07.2019 в удовлетворительном состоянии с выздоровлением. Осмотрена через 6 и 12 мес. после операции — здорова, данных за рецидив образования нет.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Принципиальным моментом дифференциальной диагностики пресакральных опухолей перед оперативным вмешательством является определение характера новообразования. В пользу доброкачественности процесса свидетельствовали: нормальный уровень онкомаркеров ( $\alpha$ -фетопротеин,  $\beta$ -хорионический гонадотропин), наличие

единичного узла, чётко выраженная капсула образования, гомогенный характер его содержимого, отсутствие инвазивного роста и поражения регионарных лимфатических узлов. Судя по данным литературы, большинство образований данной локализации являются доброкачественными, среди которых доминируют тератомы, гамартомы, ганглионевромы и дермоидные кисты. Оценка плотности содержимого образования позволило предположить кистозный его характер, а отсутствие плотных включений и тканевого компонента — исключить тератому или гамартому. Отдельные авторы сообщают об ограничении выбора открытого доступа при крупных размерах пресакральных новообразований. Однако расположение центральной части кистозного образования на уровне копчика, а также предположение о возможности частичной эвакуации его содержимого во время операции, явились основными аргументами для выбора открытого чрезкопчикового поперечного доступа.

Предполагаемый доброкачественный характер образования и возможность радикального его удаления в описанном случае явились главными аргументами против верификации диагноза до операции. Предоперационная биопсия ретроректальных опухолей при потенциальной резектабельности не рекомендуется, так как процедура может стать причиной таких осложнений, как распространение опухоли, абсцесс, каловый свищ и менингит.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное клиническое наблюдение является очень редким и в доступной литературе описания подобных случаев немногочисленны. Первыми клиническими проявлениями заболевания, которые были связаны с компрессией органов малого таза новообразованием, явились хронические запоры и нарушения менструального цикла. Специальные методы обследования (ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография) позволили создать полное представление о взаиморасположении гигантской дермоидной кисты с органами малого таза и разработать

рациональный план оперативного вмешательства. Радикальная операция привела к нормализации состояния пациентки и купированию всех проявлений заболевания.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: И.П. Журило — хирургическое лечение пациента, обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание и редактирование статьи; А.И. Медведев — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание статьи; О.Л. Черногоров — курация пациента, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание статьи.

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законного представителя пациента на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 11.02.2023.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: I.P. Zhurilo — surgical treatment of the patient, literature review, collection and analysis literary sources, manuscript writing and editing; A.I. Medvedev — literature review, collection and analysis literary sources, manuscript writing; O.L. Chernogorov — patient care, collection and analysis literary sources, manuscript writing.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the representative of the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript in the Russian Journal of Pediatric Surgery. Date of signing 11.02.2023.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитина О.Н. Пресакральная киста. Детская хирургия: национальное руководство / под ред. А.Ю. Разумовского. 2-е изд. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. С. 416–417. doi: 10.33029/9704-5785-6-PSNR-2021-2-1-1280
2. Карасева О.В., Голиков Д.Е., Горелик А.Л., и др. Редкое клиническое наблюдение дермоидной кисты и изолированного удвоения тонкой кишки в забрюшинном пространстве у девочки 15 лет // Детская хирургия. 2019. Т. 23, № 6. С. 339–343. EDN: VCKMUP doi: 10.18821/1560-9510-2019-23-6-339-343
3. Нечушкина И.В., Капкова О.А., Казанцев А.П., и др. Герминогенные опухоли. Детская хирургия: национальное руководство / под ред. А.Ю. Разумовского. 2-е изд. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. С. 1202–1215. doi: 10.33029/9704-5785-6-PSNR-2021-2-1-1280
4. Poudel D., Shrestha B.M., Kandel B.P., et al. Presacral dermoid cyst in a young female patient: A case report // Clinical Case Rep. 2021. Vol. 9, N 11. P. e05062. doi: 10.1002/ccr3.5062
5. Messick C.A., Hull T., Rosselli G., Kiran R.P. Lesions originating within the retrorectal space: A diverse group requiring individualized evaluation and surgery // J Gastrointest Surg. 2013. Vol. 17, N 12. P. 2143–2152. EDN: YJLBEY doi: 10.1007/s11605-013-2350-y
6. Li Z., Lu M. Presacral tumor: Insights from a decade's experience of this rare and diverse disease // Front Oncol. 2021. Vol. 16, N 11. P. 639028. doi: 10.3389/fonc.2021.639028
7. Ma X., Xiao J., Wang W. Retroperitoneal dermoid cyst mimicking a liposarcoma based on imaging assessment: Case report and

literature review // *Gland Surg.* 2021. Vol. 10, N 6. P. 2062–2068. doi: 10.21037/gS-21-65

8. Glasgow S.C., Birnbaum E.H., Lowney J.K., et al. Retrorectal tumors: A diagnostic and therapeutic challenge // *Dis Colon Rectum.* 2005. Vol. 48, N 8. P. 1581–1587. doi: 10.1007/s10350-005-0048-2

9. Mullaney T.G., Lightner A.L., Johnston M., et al. A systematic review of minimally invasive surgery for retrorectal tumors //

*Tech Coloproctol.* 2018. Vol. 22, N 4. P. 255–263. EDN: QAROPP doi: 10.1007/s10151-018-1781-6

10. Zhao X., Zhou S., Liu N., Chen L. Is there another posterior approach for presacral tumors besides the kraske procedure? A study on the feasibility and safety of surgical resection of primary presacral tumors via transsacro-coccygeal transverse incision // *Front Oncol.* 2022. Vol. 26, N 12. P. 892027. EDN: VSPVZK doi: 10.3389/fonc.2022.892027

## REFERENCES

1. Nikitina O.N. *Presacral cyst. Pediatric surgery: National guidelines.* Razumovsky AYu, editor. 2<sup>nd</sup> edition. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. P. 416–417. (In Russ.) doi: 10.33029/9704-5785-6-PSNR-2021-2-1-1280

2. Karaseva O.V., Golikov D.E., Gorelik A.L., et al. A rare clinical observation of a dermoid cyst and isolated doubling of the small intestine in the retroperitoneal space in a 15-year-old girl. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal Pediatric Surgery).* 2019;23(6):339–343. EDN: VCKMUP doi: 10.18821/1560-9510-2019-23-6-339-343

3. Nechushkina I.V., Kapkova O.A., Kazantsev A.P., et al. *Germ cell tumors. Pediatric surgery: National guidelines.* Razumovsky AYu, editor. 2<sup>nd</sup> edition. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. P. 1202–1215. (In Russ.) doi: 10.33029/9704-5785-6-PSNR-2021-2-1-1280

4. Poudel D., Shrestha B.M., Kandel B.P., et al. Presacral dermoid cyst in a young female patient: A case report. *Clinical Case Rep.* 2021;9(11):e05062. doi: 10.1002/ccr3.5062

5. Messick C.A., Hull T., Rosselli G., Kiran R.P. Lesions originating within the retrorectal space: A diverse group requiring individualized evaluation and surgery. *J Gastrointest Surg.* 2013;17(12):2143–2152. EDN: YJLBEY doi: 10.1007/s11605-013-2350-y

6. Li Z., Lu M. Presacral tumor: Insights from a decade's experience of this rare and diverse disease. *Front Oncol.* 2021;16(11):639028. doi: 10.3389/fonc.2021.639028

7. Ma X., Xiao J., Wang W. Retroperitoneal dermoid cyst mimicking a liposarcoma based on imaging assessment: Case report and literature review. *Gland Surg.* 2021;10(6):2062–2068. doi: 10.21037/gS-21-65

8. Glasgow S.C., Birnbaum E.H., Lowney J.K., et al. Retrorectal tumors: A diagnostic and therapeutic challenge. *Dis Colon Rectum.* 2005;48(8):1581–1587. doi: 10.1007/s10350-005-0048-2

9. Mullaney T.G., Lightner A.L., Johnston M., et al. A systematic review of minimally invasive surgery for retrorectal tumors. *Tech Coloproctol.* 2018;22(4):255–263. EDN: QAROPP doi: 10.1007/s10151-018-1781-6

10. Zhao X., Zhou S., Liu N., Chen L. Is There another posterior approach for presacral tumors besides the kraske procedure? A study on the feasibility and safety of surgical resection of primary presacral tumors via transsacro-coccygeal transverse incision. *Front Oncol.* 2022;26(12):892027. EDN: VSPVZK doi: 10.3389/fonc.2022.892027

## ОБ АВТОРАХ

\* **Журило Иван Петрович**, д-р мед. наук, проф.;  
адрес: Россия, 302028, Орёл, ул. Комсомольская, д. 95;  
ORCID: 0000-0003-1836-979X;  
eLibrary SPIN: 9056-7448;  
e-mail: zhipsurg@mail.ru

**Медведев Алексей Игоревич**, канд. мед. наук;  
ORCID: 0000-0003-1966-3771;  
eLibrary SPIN: 6153-8947;  
e-mail: maiorel@yandex.ru

**Черногоров Олег Леонидович**;  
ORCID: 0000-0001-7162-7263;  
eLibrary SPIN: 3246-9114;  
e-mail: olch912@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Ivan P. Zhurilo**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
address: 95 Komsomolskaya street, 302028 Orel, Russia;  
ORCID: 0000-0003-1836-979X;  
eLibrary SPIN: 9056-7448;  
e-mail: zhipsurg@mail.ru

**Aleksei I. Medvedev**, MD, Cand. Sci. (Medicine);  
ORCID: 0000-0003-1966-3771;  
eLibrary SPIN: 6153-8947;  
e-mail: maiorel@yandex.ru

**Oleg L. Chernogorov**, MD;  
ORCID: 0000-0001-7162-7263;  
eLibrary SPIN: 3246-9114;  
e-mail: olch912@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps632>

# Тактика ведения детей с повреждениями почек различной степени тяжести: серия клинических наблюдений

С.Л. Коварский<sup>1, 2</sup>, А.И. Захаров<sup>2</sup>, З.З. Соттаева<sup>1, 2</sup>, К.А. Струянский<sup>2</sup>, Л.М. Шведова<sup>1</sup>, В.А. Шведов<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

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Травма почки составляет 1–5% травм мочевыводящих путей и брюшной полости. Тупая травма составляет >90% всех повреждений почек в детском возрасте. Клинически повреждение почки проявляется болями в поясничной области и животе, гематомой и гематурией. У детей чаще, чем у взрослых, серьезные повреждения почек могут сопровождаться стабильными витальными функциями и нормальным общим анализом мочи. Таким пациентам требуется динамическое наблюдение и проведение инструментальных методов обследования для определения дальнейшей тактики лечения.

**Описание клинических случаев.** В данной статье представлены три клинических случая травмы почек у детей. В первом случае по данным ультразвукового исследования и компьютерной томографии с контрастированием, у ребёнка определялись контузионные изменения почки, разрыв паренхимы без повреждения чашечно-лоханочной системы, подкапсульная гематома. Учитывая данные клинической картины, ультразвукового исследования и компьютерной томографии почек, для одного пациента была выбрана консервативная, а для двух пациентов с линейным разрывом паренхимы почки — хирургическая тактика лечения. Особенностью одного пациента был разрыв между верхним и нижним сегментом удвоенной почки. Данная аномалия может являться фактором, усугубившим травму.

**Заключение.** Приведённая серия клинических наблюдений — примеры лечения детей с травмами почек разной степени тяжести. В зависимости от степени тяжести повреждения возможно консервативное ведение пациентов или хирургическое вмешательство.

**Ключевые слова:** травма почек; повреждения почек; разрыв почки; ревизия почки.

## Как цитировать:

Коварский С.Л., Захаров А.И., Соттаева З.З., Струянский К.А., Шведова Л.М., Шведов В.А. Тактика ведения детей с повреждениями почек различной степени тяжести: серия клинических наблюдений // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 518–528. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps632>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps632>

## Management of children with kidney injuries of various severity: a series of clinical observations

Semyon L. Kovarsky<sup>1, 2</sup>, Andrey I. Zaharov<sup>2</sup>, Zuleikha Z. Sottaeva<sup>1, 2</sup>, Kirill A. Struyansky<sup>2</sup>, Leyla M. Shvedova<sup>1</sup>, Vladimir A. Shvedov<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

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Kidney injury takes approximately 1–5% of all urinary tract and abdominal cavity injuries. Children blunt trauma amounts more than 90% of all kidney damages. Kidney injury is always followed by pain in the lumbar region and abdomen as well as by hematoma and hematuria. Serious renal injuries in children are more often accompanied by stable vital functions and normal general urine analyses compared to adults. Such patients require dynamic observation and instrumental examination so as to determine further curative strategy.

**CLINICAL CASE DESCRIPTION:** This article describes three clinical cases of kidney injury in children. In the first case, ultrasound examination and computed tomography revealed contusion changes in the kidney, subcapsular hematoma and renal parenchyma rupture without damage of the collecting system. Due to clinical findings, ultrasound and computed tomography examination, conservative management was prescribed to one patient, while for the other two with renal parenchyma rupture — surgery. One of these patients had malformation — a gap between the upper and lower segments of the double kidney. Such malformation could aggravate the injury.

**CONCLUSION:** The present series of clinical observations is an example of managing children with kidney injuries of varying severity. Depending on the damage severity, conservative management or surgical tactics are chosen by specialists.

**Keywords:** kidney injury; kidney damage; kidney rupture; kidney revision.

### To cite this article:

Kovarsky SL, Zaharov AI, Sottaeva ZZ, Struyansky KA, Shvedova LM, Shvedov VA. Management of children with kidney injuries of various severity: a series of clinical observations. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):518–528. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps632>

## ОБОСНОВАНИЕ

Травма почки составляет 1–5% из всех травм мочевыводящих путей (МВП) и брюшной полости. Встречается преимущественно у мальчиков [1]. У детей чаще, чем у взрослых, при тупой травме живота возникает повреждение почки из-за анатомических особенностей детского организма:

- пропорционально большего размера почек по сравнению с почками взрослого человека;
- недостаточно развитых мышц живота и поясничной области, слабо выраженной паранефральной клетчатки и фасции Герота [2].

Как правило, травма почки возникает вследствие автотранспортных происшествий, кататравм или нападений. Клиническая картина характеризуется болевым синдромом, гематомой и гематурией [1–6].

При диагностике повреждения почки у детей следует учитывать данные лабораторных и инструментальных исследований, из которых наиболее достоверным признаком является гематурия. Одним из обязательных методов исследования при травме почки является ультразвуковое исследование (УЗИ) почек и органов брюшной полости с цветным Допплеровским картированием (ЦДК). Важно описать размеры органа, целостность контура, подкапсульные и паранефральные гематомы, характер содержимого коллекторной системы почки. Наиболее информативным является компьютерная томография (КТ) брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным контрастированием [1–6]. КТ демонстрирует анатомическую структуру, включая глубину и местоположение почечного размозжения, визуализирует экстраренальные затеки и сопутствующие повреждения органов брюшной полости.

Разработано множество классификаций травмы почек. В настоящее время наиболее актуальной является общепринятая шкала повреждения почки Американской ассоциации травматологической хирургии, пересмотренная в 2011 году J.C. Buckley и J.W. McAninch (табл. 1). Классификация разработана на основе данных КТ с контрастированием и данных, полученных при ревизии почки [1–6].

В зависимости от степени повреждения почки тактика лечения может быть консервативной или хирургической. Около 85% повреждений почек представлены повреждением I–III степени, которые можно лечить консервативно [2]. В качестве консервативной терапии используют антибиотики, гемостатики и постельный режим до прекращения макрогематурии.

Ревизия показана в случаях продолжающегося кровотечения, растущей и пульсирующей околопочечной гематомы, при экстрavasации мочи. Повреждения IV и V степени требуют хирургического лечения, при котором необходимо максимально сохранить функционирующую паренхиму, восстановить герметичность собирательной системы и восстановить проходимость верхних МВП [1–6].

## ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

В отделении урологии Детской городской клинической больницы имени Н.Ф. Филатова прошли лечение три ребёнка с травмами почек.

### Клинический случай № 1

Мальчик (14 лет) поступил с жалобами на боли в левом подреберье и левой поясничной области. Из анамнеза известно, что больной получил удар ногой в левую половину грудной клетки и в поясничную область.

**Таблица 1.** Шкала повреждения почки от Американской ассоциации травматологической хирургии

**Table 1.** Kidney damage scale of American Association for Surgery of Trauma

Степень* / Degree*	Описание повреждения / Damage description
I	Ушиб или ненарастающая подкапсульная гематома; травма без разрыва / Bruise or non-healing subcapsular hematoma; injury without rupture
II	Ненарастающая периренальная гематома; кортикальный разрыв глубиной 1 см без экстрavasации мочи / Non-growing perirenal hematoma; cortical rupture 1 cm deep without extravasation of urine
III	Кортикальный разрыв глубиной >1 см без экстрavasации мочи / Cortical rupture >1 cm deep without extravasation of urine
IV	Разрыв через кортико-медуллярное соединение в собирательную систему, повреждение сосудов — сегментарной артерии, вены с образовавшейся гематомой, частичное повреждение стенки сосуда или тромбоз сосуда / Rupture through the corticomedullary junction into the collecting system, vascular damage — segmental artery, veins with a formed hematoma, partial damage to the vessel wall or thrombosis of the vessel
V	Множественные разрывы почки, повреждение сосудов почечной ножки или отрыв почки от сосудов / Multiple ruptures of the kidney, damage to the vessels of the renal pedicle or detachment of the kidney from the vessels

\* При двусторонней травме необходимо увеличивать степень тяжести повреждения.

\* In case of bilateral injury, the injury severity should be increased.

### Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

При пальпации отмечается болезненность в левых отделах живота и в левой поясничной области. Визуально моча цвета «мясных помоев». Другой патологии со стороны брюшной полости нет.

По данным УЗИ свободная жидкость определялась в брюшной полости, в малом тазу — не определялась. Правая почка без структурных изменений. По задней поверхности левой почки в проекции нижнего полюса под капсулой определялось жидкостное скопление размером 80×50×30 мм. Нарушений целостности капсулы почки не определялось. Чашечно-лоханочная система (ЧЛС) не расширена. При ЦДК кровоток прослеживается до гематомы. Заключение: эхографические признаки подкапсульной гематомы левой почки.

По данным КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства под капсулой в задних отделах на уровне нижнего сегмента почки определялось скопление повышенной эхогенности линейной формы размерами 79×13×11 мм. Затёка контрастного вещества в паранефральную клетчатку достоверно не определялась. Отмечалось небольшое количество выпота в левом латеральном канале и реактивный отёк паранефральной клетчатки. Заключение: КТ-картина контузии нижнего сегмента левой почки; подкапсульной гематомы на уровне нижнего сегмента левой почки.

### Лечение

В связи с тем, что состояние пациента оставалось стабильным, отсутствовали признаки продолжающегося кровотечения и повреждения ЧЛС, была выбрана консервативная тактика лечения с контролем показателей крови, мочи, динамическим УЗИ почек (нарастания гематомы не определялось).

### Исход и результаты последующего наблюдения

При проведении контрольного осмотра через 6 мес. пациент не предъявлял жалоб. По данным УЗИ подкапсульная гематома не определялась. Клинические анализы крови и мочи без патологии.

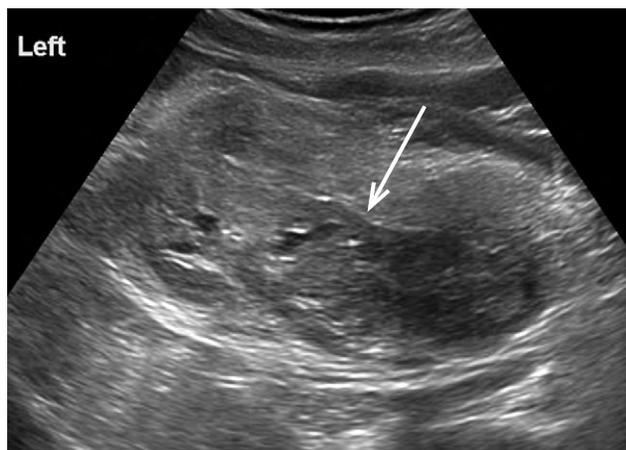
### Клинический случай № 2

Мальчик (7 лет) поступил в клинику с жалобами на боли в области передней брюшной стенки слева. Из анамнеза известно, что больной упал на левый бок на лестнице и почувствовал резкую боль в области левой половины живота и спины. При поступлении больной находится в вынужденном положении — на левом боку.

### Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

При пальпации живот болезненный в левых отделах. Симптом поколачивания положительный слева. Гемодинамика стабильна. Моча цвета «мясных помоев». Другой патологии со стороны брюшной полости нет.

По данным УЗИ свободная жидкость определялась в брюшной полости, малом тазу — не определялась. Левая почка удвоена, размеры 99×36 мм; контуры неровные, нечёткие; кортико-медуллярная дифференцировка снижена; корковое вещество повышенной эхогенности. На границе верхнего и нижнего сегментов левой почки определяется нарушение целостности почечной паренхимы от почечного синуса до капсулы почки. Собирающая система не расширена. Паранефрально определялось жидкостное скопление повышенной эхогенности. В режиме ЦДК кровоток в зоне дефекта почечной паренхимы не определялся, в остальных участках — не изменён (рис. 1, 2). Заключение: эхографические признаки паранефральной гематомы слева.



**Рис. 1.** Ультразвуковое исследование почек: неполное удвоение левой почки, нарушение целостности капсулы, паранефральная гематома.

**Fig. 1.** Ultrasound examination of kidneys: incomplete duplication of the left kidney, violation of capsule integrity, perinephric hematoma.



**Рис. 2.** Ультразвуковое исследование почек в режиме цветного Допплеровского картирования: аваскулярная зона разрыва.

**Fig. 2.** Ultrasound of kidneys with color Doppler mapping: avascular rupture zone.

При проведении КТ визуализировались контузионные изменения и поперечный разрыв паренхимы удвоенной левой почки на границе верхней и нижней половины с формированием паранефральной гематомы больших размеров и затёком мочи в паранефральное пространство. В левом латеральном канале определялась свободная жидкость примерным объёмом 70 мл. (рис. 3, 4).

### Лечение

Больному выполнено экстренное оперативное вмешательство. Для адекватного дренирования неповреждённого нижнего сегмента выполнена цистоскопия с проведением высокого мочеточникового стента. Мобилизована передняя поверхность левой почки, удалена гематома. В ходе операции выявлен линейный разрыв длиной около 4 см. В лоханку верхнего сегмента установлена пиелостомма. В ложе разрыва уложена гемостатическая губка. Разрыв ушит отдельными П-образными швами. Установлен страховочный дренаж (рис. 5).

### Исход и результаты последующего наблюдения

При катамнестическом наблюдении ребёнок жалоб не предъявляет. По результатам клинических анализов крови и мочи изменений не выявлено.

По данным УЗИ через 6 мес. после травмы правая почка без структурных изменений. Левая почка удвоена; контуры чёткие, ровные; толщина паренхимы 9 мм; кортико-медуллярная дифференцировка сохранна. На границе верхнего и нижнего сегментов определяется тонкая гиперэхогенная структура линейной формы, идущая от почечного синуса к капсуле почки. При ЦДК кровотоков не изменён, прослеживается до капсулы (рис. 6, 7).

По данным статической нефросцинтиграфии удельное распределение слева 43%, справа — 57%, общий захват 36,8% (30–50%), захват левой почкой 16,0%, захват правой почкой 20,8% (15–25%) (рис. 8).



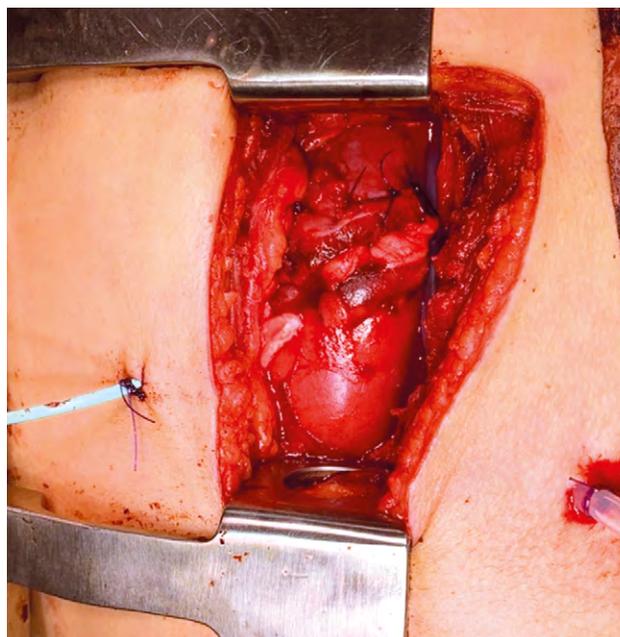
**Рис. 4.** Трёхмерная модель левой удвоенной почки: компьютерная томограмма поперечного разрыва паренхимы на границе верхней и нижней половин.

**Fig. 4.** 3D model of the left double kidney: computed tomogram of parenchyma transverse rupture at the border of upper and lower halves.



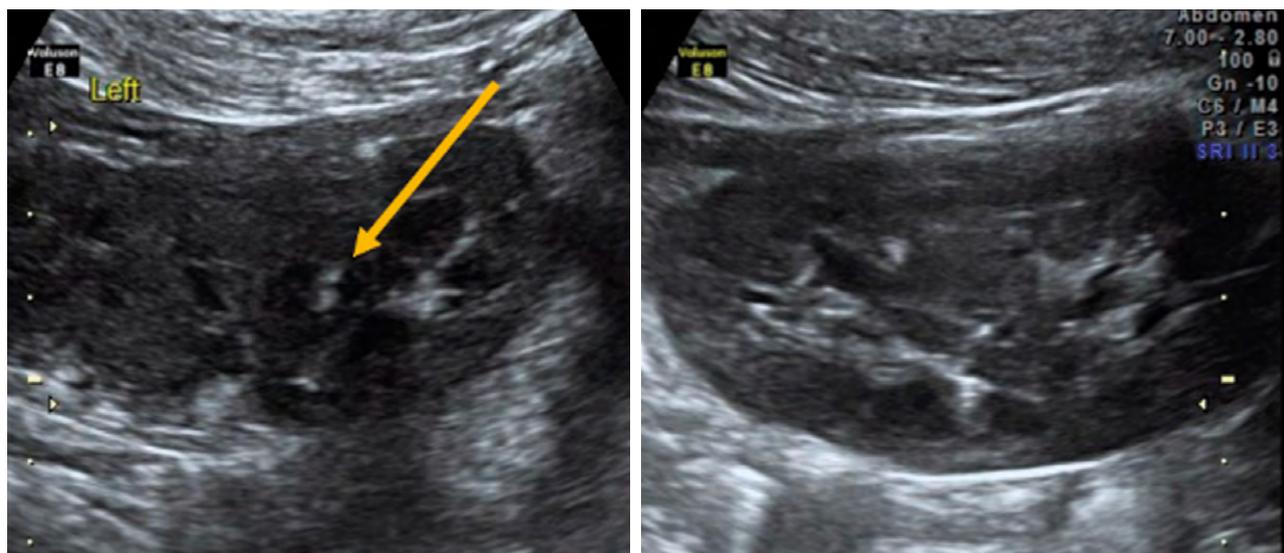
**Рис. 3.** Компьютерная томограмма поперечного разрыва паренхимы удвоенной левой почки на границе верхней и нижней половин с формированием паранефральной гематомы больших размеров и затёком мочи в паранефральное пространство.

**Fig. 3.** Computed tomogram of parenchyma transverse rupture in the doubled left kidney at the border of upper and lower halves with the formation of a large perirenal hematoma and urine leakage into the perirenal space.



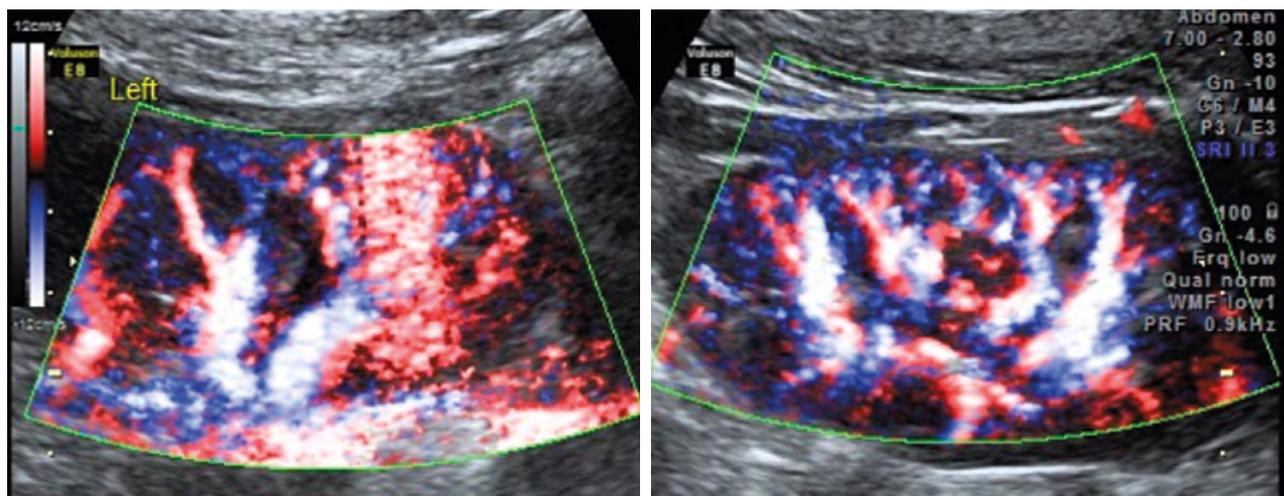
**Рис. 5.** Интраоперационная картина.

**Fig. 5.** Intra-operative picture.



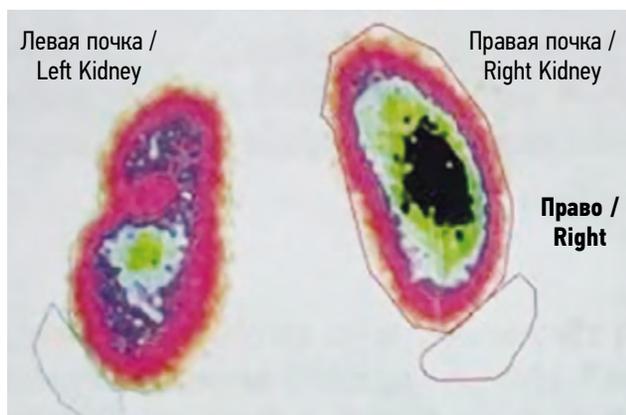
**Рис. 6.** Ультразвуковое исследование почек через 6 мес. после травмы: определяется рубец на границе верхнего и нижнего сегмента (стрелка).

**Fig. 6.** Ultrasound of the kidneys in 6 months after injury: scar is seen at the border of the upper and lower halves (arrow).



**Рис. 7.** Ультразвуковое исследование почек через 6 мес. после травмы: в режиме цветного Допплеровского картирования кровотока не изменён.

**Fig. 7.** Ultrasound examination of kidneys in 6 months after the injury: color Doppler mapping reveals no changes in the blood flow.



**Рис. 8.** Статическая нефросцинтиграфия.

**Fig. 8.** Static nephroscintigraphy.

### Клинический случай № 3

Мальчик (9 лет) упал на улице с высоты своего роста, ударился правой поясничной областью о бордюр. При микции отмечалась макрогематурия.

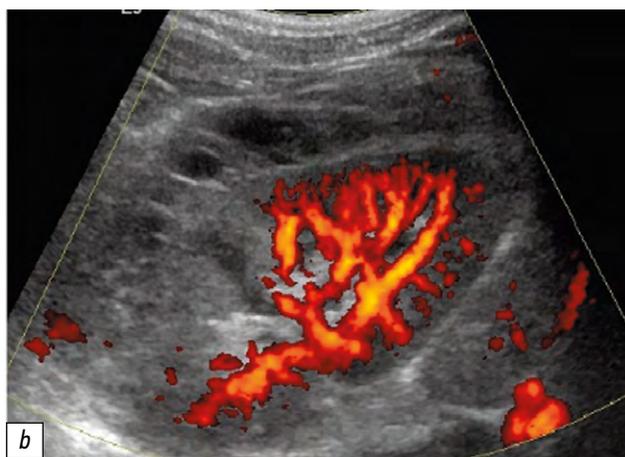
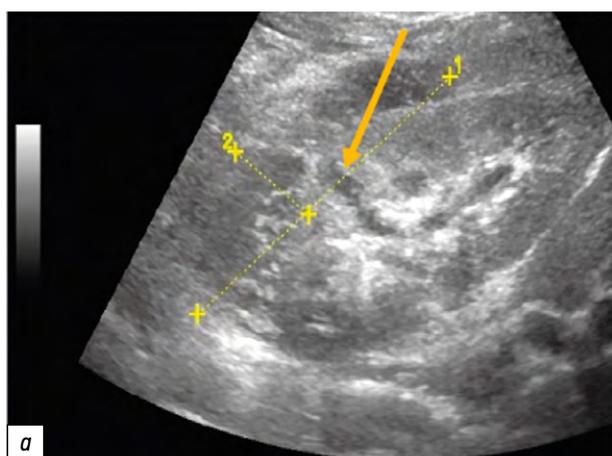
#### Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

При пальпации живот болезненный в правых отделах. Симптом поколачивания положительный справа. Другой патологии со стороны брюшной полости нет.

По данным УЗИ свободная жидкость определялась в брюшной полости, в малом тазу — не определялась. Левая почка без структурных изменений. Правая почка: контуры нижних сегментов неровные, нечёткие;

кортико-медуллярная дифференцировка сегментов снижена; корковое вещество повышенной эхогенности. По задней поверхности правой почки на границе среднего и нижнего сегментов определялось нарушение целостности почечной паренхимы от почечного синуса до капсулы почки. Собираательная система не расширена. Паранефрально определялось скопление жидкости неоднородно повышенной эхогенности (гематома) размерами 21×76 мм. В режиме ЦДК кровотоков в зоне нижних сегментов не определялся, в остальных участках почечной паренхимы — не изменён. Заключение: эхографические признаки паранефральной гематомы слева (рис. 9, а, б).

По данным КТ на границе среднего и нижнего сегментов правой почки определялся неполный поперечный разрыв паренхимы размерами 27×34×27 мм с формированием паранефральной гематомы толщиной 17–18 мм и протяжённостью 105 мм по заднему и переднему краю почки. Примерный объём гематомы 85 мл. Так же определялись участки неоднородности кортикального слоя посттравматического генеза по заднему краю почки. Паранефральная клетчатка тяжёлая, отёчная. Чашечки нижней половины на уровне зоны разрыва с посттравматической деформацией. Определялся затёк контрастного вещества в паранефральное пространство по заднемедиальному краю почки (рис. 10–12).



**Рис. 9.** Ультразвуковое исследование почек: а — линейный дефект почечной паренхимы (стрелка) и паранефральная гематома; б — в режиме цветного Допплеровского картирования кровотоков в нижних сегментах почки не определяется.

**Fig. 9.** Ultrasound of kidneys: а — a linear defect of the renal parenchyma (arrow) and a paranephric hematoma; б — color Doppler mapping reveals no blood flow in kidney lower segments.



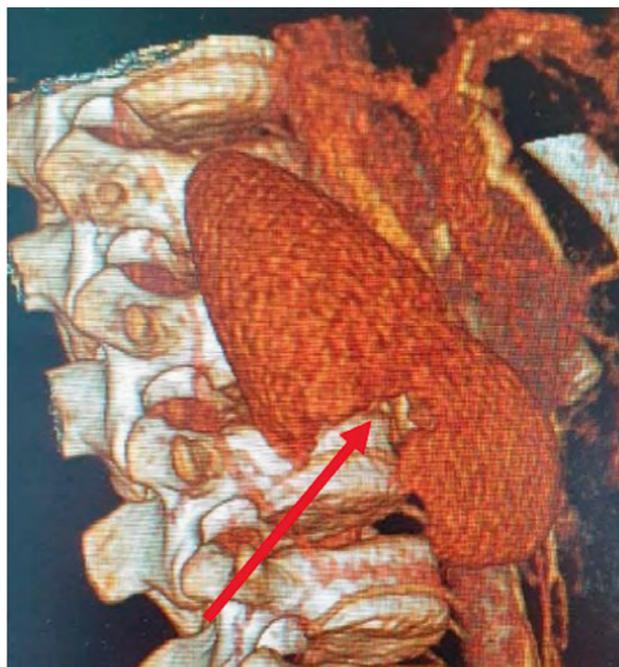
**Рис. 10.** Компьютерная томограмма органов брюшной полости: на границе среднего (а) и нижнего (б) сегментов правой почки определяется неполный поперечный разрыв почки с формированием паранефральной гематомы (круг).

**Fig. 10.** Computed tomogram of the abdominal cavity: an incomplete transverse rupture of the kidney with the formation of a paranephric hematoma is seen at the border of middle (а) and lower (б) segments of the right kidney (circle).



**Рис. 11.** Затёк контрастного вещества по заднемедиальному краю почки (круг).

**Fig. 11.** Contrast agent leak in the kidney posteromedial edge (circle).

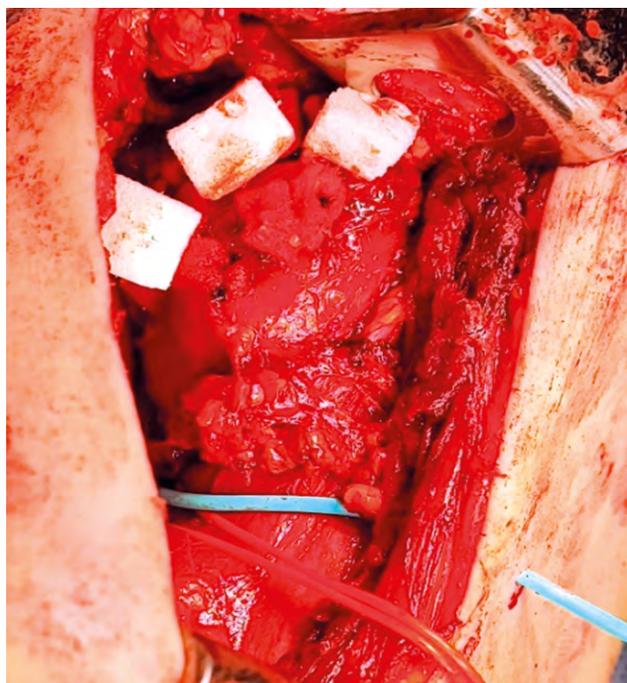


**Рис. 12.** Трёхмерная модель правой почки: компьютерная томограмма неполного поперечного разрыва правой почки (стрелка).

**Fig. 12.** 3D model of the right kidney: computed tomogram shows an incomplete transverse rupture of the right kidney (arrow).

### Лечение

Пациенту выполнено экстренное оперативное вмешательство. В ходе операции мобилизована правая почка, удалена гематома. На уровне нижнего полюса отмечался поперечный разрыв длиной около 4 см. Выведена пиелостома. Разрыв ушит отдельными П-образными швами



**Рис. 13.** Интраоперационная картина.

**Fig. 13.** Intra-operative picture.

с наложением гемостатической губки. Установлен страховочный дренаж (рис. 13).

### Исход и результаты последующего наблюдения

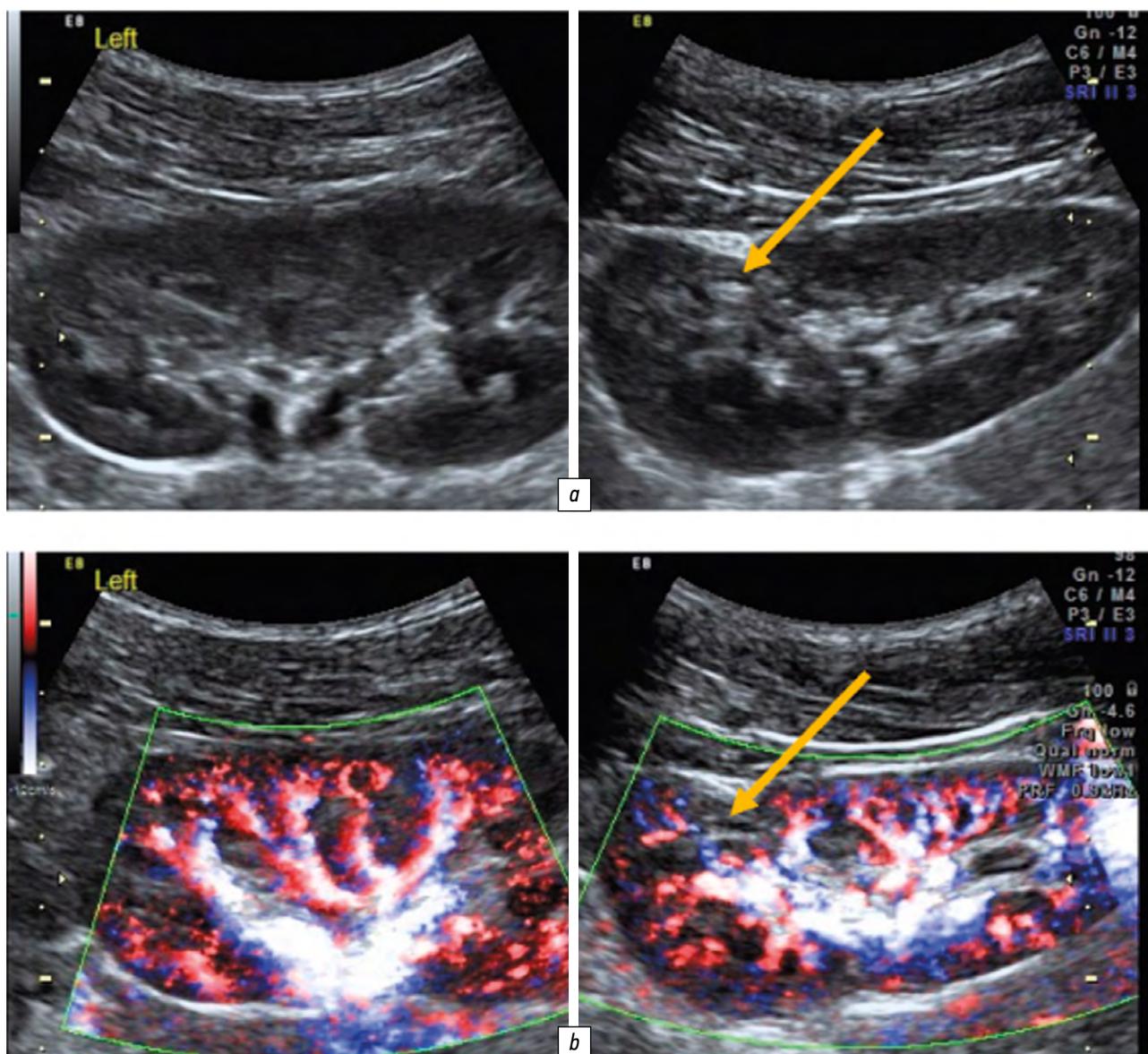
В послеоперационном периоде проводилась консервативная терапия. Пиелостома и страховочный дренаж удалены на 14 послеоперационные сутки. Состояние ребёнка с положительной динамикой. При катamnестическом наблюдении ребёнок жалоб не предъявлял. Клинические анализы крови и мочи без патологии.

При контрольном УЗИ через 6 мес. после травмы левая почка без структурных изменений. Правая почка с чёткими, ровными контурами. По задней поверхности, ближе к нижнему полюсу определяется зона «втяжения» капсулы и гиперэхогенная структура линейной формы, идущая от почечного синуса к «втяжению». ЧЛС не расширена. Кровоток в месте «втяжения» в подкапсульной зоне ослаблен, в остальных участках почечной паренхимы не изменён, прослеживается до капсулы (рис. 14, а, б).

По данным статической нефросцинтиграфии функция почек сохранена: удельное распределение слева 54%, справа — 46%, общий захват 36,7% (30–50%) захват левой почкой 19,7%, правой почкой 17,0% (15–25%) (рис. 15).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, у двух пациентов с линейным разрывом паренхимы почки, учитывая проведённые исследования, была обоснована хирургическая тактика лечения. Особенностью ребёнка 7 лет явилось то, что разрыв

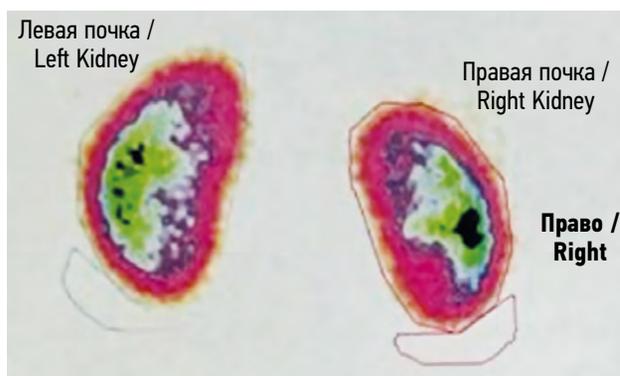


**Рис. 14.** Ультразвуковое исследование почек через 6 мес. после травмы: *a* — зона «втяжения» и рубца (стрелка); *b* — в режиме цветного Доплеровского картирования определяется аваскулярная подкапсулярная зона (стрелка).

**Fig. 14.** Ultrasound examination of the kidneys in 6 months after the injury: *a* — the zone of "retraction" and scarring (arrow); *b* — in the color Doppler mapping mode, the avascular subcapsular zone is seen (arrow).

произошёл между верхним и нижним сегментами удвоенной почки. Данная аномалия может быть фактором, усугубившим ситуацию.

Выбор тактики лечения определяется степенью повреждения почек по шкале Американской ассоциации травматологической хирургии. Основным методом диагностики является УЗИ. Безусловно, неинвазивность и доступность метода, отсутствие противопоказаний, возможность многократного повторения и использования у постели больного позволили эхографии утвердиться в качестве ценного метода диагностики, и во многих областях стать естественным продолжением клинического обследования [7]. Первоочередной целью УЗИ является поиск свободной жидкости в брюшной полости, паранефрально



**Рис. 15.** Статическая нефросцинтиграфия.

**Fig. 15.** Static nephrosцинтиграфия.

и в подкапсульной зоне почки. Кроме того, Допплеровские технологии — важный инструмент оценки органной гемодинамики, позволяющий выявлять нарушения целостности почечной паренхимы и коллекторной системы почки.

КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным контрастированием — «золотой стандарт» диагностики повреждений почки [8]. Цель КТ — определить целостность коллекторной системы, повреждение которой является одним из основных показаний к ревизии забрюшинного пространства. При целостности чашечно-лоханочной системы возможно консервативное лечение. Если достоверно дифференцировать степень повреждения почки по данным инструментальных исследований не представляется возможным, то следует выполнять оперативное лечение. Конечно, если отмечаются гемодинамические нарушения, ухудшение общесоматического состояния, нарастает гематурия, то показана экстренная операция [9–10].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В зависимости от степени повреждения почки, тактика лечения может быть консервативной или хирургической. Большинство повреждений почек представлены повреждением I–III степени, которые можно лечить консервативно. При повреждениях IV и V степени показано хирургическое лечение, при котором необходимо максимально сохранить функционирующую паренхиму, восстановить герметичность собирающей системы и проходимость верхних МВП. Ревизия при травме почки также показана в случаях продолжающегося кровотечения, снижения артериального давления, растущей и пульсирующей околопочечной гематомы, эктравазации мочи, наличии нежизнеспособного участка почки и неполной организации гематомы.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разумовский А.Ю. Детская хирургия. Национальное руководство. 2-е изд. Москва, 2021. 1280 с.
2. Разин М.П., Галкин В.Н., Сухих Н.К. Детская урология-андрология: учебное пособие. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 128 с.
3. Lynch T.H., Martínez-Piñeiro L., Plas E., et al. European Association of Urology. EAU guidelines on urological trauma // *Eur Urol*. 2005. Vol. 47, N 1. P. 1–15. doi: 10.1016/j.eururo.2004.07.028
4. Kozar R.A., Crandall M., Shanmuganathan K., et al. AAST Patient Assessment Committee. Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney // *J Trauma Acute Care Surg*. 2018. Vol. 85, N 6. P. 1119–1122. doi: 10.1097/TA.0000000000002058

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: С.Л. Коварский, З.З. Соттаева — идея, концепция и дизайн исследования, научное консультирование и редактирование статьи; А.И. Захаров — консультирование пациентов, научное консультирование и редактирование статьи; К.А. Струянский — консультирование пациентов, предоставление фотоматериалов, сбор и обработка материалов, научное консультирование; Л.М. Шведова, В.А. Шведов — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов, поиск литературы, написание текста; все авторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 12.09.2022.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: S.L. Kovarsky, Z.Z. Sottaeva — idea, study concept and design, scientific consulting and editing; A.I. Zaharov — consultation of patients, scientific consulting and editing; K.A. Struyansky — consultation of patients, photographic material, scientific consulting; A.I. Gurevich — consultation of patients, photographic material; L.M. Shvedova, V.A. Shvedov — study concept and design, material collection and processing, text writing, literature search; all authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the representatives of the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images in anonymized form within the manuscript in the journal *Russian Journal of Pediatric Surgery*. Date of signing 12.09.2022.

5. Абдуллажанов М.М., Максумов К.Д. Травма почек: современные методы диагностики и лечения // *Вестник экстренной медицины*. 2009. № 3. С. 73–77.
6. Аль-Шукри С.Х., Боровец С.Ю., Дубинский В.Я. Клинические рекомендации по оказанию скорой медицинской помощи при травмах почек и мочеточников // *Урологические ведомости*. 2014. Т. 4, № 1. С. 20–23. EDN: SXLNYZ
7. Sabounji S.M., Gueye D., Ngom G. Blunt abdominal trauma in children: A review of 105 cases // *J Indian Assoc Pediatr Surg*. 2023. Vol. 28, N 1. P. 48–53. doi: 10.4103/jiaps.jiaps\_171\_21
8. Çoşkun N., Abasiyanik A. Discussion of follow-up and treatment results of children with high-grade renal trauma // *Cureus*. 2024. Vol. 16, N 1. P. e51618. doi: 10.7759/cureus.51618

9. Coccolini F., Moore E.E., Kluger Y., et al. WSES-AAST Expert Panel. Kidney and uro-trauma: WSES-AAST guidelines // *World J Emerg Surg.* 2019. N 14. P. 54. EDN: JDJPOP doi: 10.1186/s13017-019-0274-x

10. Duarsa G.W., Satyagraha P. Non-operative management for high-grade isolated renal trauma in pediatric patients: A case series // *Pan African Med J.* 2023. N 44. P. 71. EDN: PGOAMB doi: 10.11604/pamj.2023.44.71.36833

## REFERENCES

1. Razumovsky AY. *Detskaya hirurgiya. Nacionalnoe rukovodstvo. 2nd.* Moscow; 2021. 1280 p. (In Russ.)
2. Razin MP, Galkin VN, Sukhoi NK. *Detskaya urologiya-andrologiya: Textbook.* Moscow: GEOTAR-Media; 2011. 128 p. (In Russ.)
3. Lynch TH, Martínez-Piñeiro L, Plas E, et al. European Association of Urology. EAU guidelines on urological trauma. *Eur Urol.* 2005;47(1):1–15. doi: 10.1016/j.eururo.2004.07.028
4. Kozar RA, Crandall M, Shanmuganathan K, et al. AAST Patient Assessment Committee. Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;85(6):1119–1122. doi: 10.1097/TA.0000000000002058
5. Abdullazhanov MM, Maksumov KJ. Kidney injury: Modern methods of diagnosis and treatment. *Vestnik ekstretnoi meditsiny.* 2009;(3):73–77. (In Russ.)
6. Al-Shukri SH, Borovets SY, Dubinsky VY. Clinical recommendation for first medical emergency treatment for patients with kidney

- and ureter trauma. *Urologicheskie vedomosti.* 2014;4(1):20–23. EDN: SXLNYZ
7. Sabounji SM, Gueye D, Ngom G. Blunt abdominal trauma in children: A review of 105 cases. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2023;28(1):48–53. doi: 10.4103/jiaps.jiaps\_171\_21
8. Çoşkun N, Abasiyanik A. Discussion of follow-up and treatment results of children with high-grade renal trauma. *Cureus.* 2024;16(1):e51618. doi: 10.7759/cureus.51618
9. Coccolini F, Moore EE, Kluger Y, et al. WSES-AAST Expert Panel. Kidney and uro-trauma: WSES-AAST guidelines. *World J Emerg Surg.* 2019;(14):54. EDN: JDJPOP doi: 10.1186/s13017-019-0274-x
10. Duarsa GW, Satyagraha P. Non-operative management for high-grade isolated renal trauma in pediatric patients: A case series. *Pan African Med J.* 2023;(44):71. EDN: PGOAMB doi: 10.11604/pamj.2023.44.71.36833

## ОБ АВТОРАХ

### \* Шведова Лейла Мамедовна;

адрес: Россия, 123242, Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15;  
ORCID: 0000-0001-9626-7663;  
e-mail: leyla2903@yandex.ru

### Коварский Семён Львович, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0001-6310-7110;  
eLibrary SPIN: 9308-5014;  
e-mail: semen2150@mail.ru

### Захаров Андрей Игоревич, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-8415-4968;  
eLibrary SPIN: 8774-5827;  
e-mail: zaharov@pedurology.ru

### Соттаева Зулейха Зейтуновна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0003-2522-904X;  
eLibrary SPIN: 5275-0034;  
e-mail: sottaeva@pedurology.ru

### Струянский Кирилл Александрович, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-1947-1035;  
e-mail: kirill-str89@mail.ru

### Шведов Владимир Алексеевич;

ORCID: 0000-0001-8207-7922;  
e-mail: shvedovvladimir@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

### \* Leyla M. Shvedova, MD;

address: 15 Sadovaya-Kudrinskaya street, 123242 Moscow, Russia;  
ORCID: 0000-0001-9626-7663;  
e-mail: leyla2903@yandex.ru

### Semyon L. Kovarsky, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0001-6310-7110;  
eLibrary SPIN: 9308-5014;  
e-mail: semen2150@mail.ru

### Andrey I. Zakharov, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-8415-4968;  
eLibrary SPIN: 8774-5827;  
e-mail: zaharov@pedurology.ru

### Zuleikha Z. Sottaeva, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0003-2522-904X;  
eLibrary SPIN: 5275-0034;  
e-mail: sottaeva@pedurology.ru

### Kirill A. Struyansky, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-1947-1035;  
e-mail: kirill-str89@mail.ru

### Vladimir A. Shvedov, MD;

ORCID: 0000-0001-8207-7922;  
e-mail: shvedovvladimir@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps817>

## Журнал операций 1925 года. К 100-летию Санкт-Петербургского государственного педиатрического университета

Д.О. Иванов, А.В. Подкаменев, Е.В. Терехина, А.П. Иванов, О.Н. Васильева,  
Д.М. Ворыпин, М.Н. Першиков

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

### АННОТАЦИЯ

В 2025 году исполняется 100 лет Санкт-Петербургскому государственному педиатрическому медицинскому университету и 120 лет — клинической больнице. Статья посвящена операционному журналу хирургической клиники университета за 1925 год. В обзоре журнала проанализированы нозологическая структура пациентов хирургического профиля, методики оперативных вмешательств и анестезии, применявшиеся 100 лет назад. Дана краткая историческая биографическая справка о докторах-хирургах, стоявших у истоков кафедры и клиники детской хирургии: Н.Э. Берг, В.Н. Катин-Ярцев, М.А. Топоркова, В.Д. Соколов, В.Л. Магский и А.И. Савшинский и др. Подчёркнута роль в создании кафедры, выдающегося травматолога-ортопеда проф. Романа Романовича Вредена, руководившего хирургической клиникой университета (тогда Института охраны материнства и младенчества) с 1925 по 1934 год. Николай Эрнестович Берг — один из основоположников детской хирургии — с 1905 по 1949 год, включая годы военной блокады Ленинграда, работал в клинике и на кафедре. О деятельности хирургической клиники с 1905 по 1925 год сохранилось мало сведений. Впереди огромная работа с архивами по изучению истории клиники и кафедры детской хирургии педиатрического университета.

**Ключевые слова:** детская хирургия; история; операционный журнал.

### Как цитировать:

Иванов Д.О., Подкаменев А.В., Терехина Е.В., Иванов А.П., Васильева О.Н., Ворыпин Д.М., Першиков М.Н. Журнал операций 1925 года. К 100-летию Санкт-Петербургского государственного педиатрического университета // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 529–540. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps817>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps817>

# The register of surgeries in 1925. To the 100th anniversary of Saint-Petersburg State Pediatric Medical University

Dmitry O. Ivanov, Alexey V. Podkamenev, Elena V. Terekhina, Andrey P. Ivanov,  
Olga N. Vasilieva, Dmitry M. Vorypin, Mikhail N. Pershikov

Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

## ABSTRACT

2025 will be a year of the 100<sup>th</sup> anniversary of Saint Petersburg State Paediatric Medical University and a year of the 120<sup>th</sup> anniversary of the clinical hospital. The article presents a register of surgeries which were performed in 1925 in the surgical clinic of the University. The article reviews nosological structure of surgical patients, surgical procedures and anesthesia techniques used one hundred years ago. In the article, one can also find brief historical biographical notes about surgeons who were at the origins of the department and clinic of pediatric surgery of Saint Petersburg State Medical University: N.E. Berg, V.N. Katin-Yartsev, M.A. Toporkova, V.D. Sokolov, V.L. Magsky, A.I. Savshinsky and many others. The role of outstanding orthopedic traumatologist Prof. Roman R. Vreden, who founded the department and headed the surgical clinic of the University (then the Institute of Maternal and Infant Health) from 1925 to 1934 is underlined separately. Dr. Nikolai E. Berg, one of the founders of paediatric surgery, worked at the clinic and subsequently at the department from 1905 to 1949, including the war years and the Leningrad siege. Little information has been found on functioning of the surgical clinic in 1905–1925. There is a lot of work ahead with archives so as to study the history of the clinic and department of paediatric surgery in Saint-Petersburg State Paediatric Medical University.

**Keywords:** pediatric surgery; history; operating journal.

## To cite this article:

Ivanov DO, Podkamenev AV, Terekhina EV, Ivanov AP, Vasilieva ON, Vorypin DM, Pershikov MN. The register of surgeries in 1925. To the 100-th anniversary of Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):529–540. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps817>

## ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

В 2025 году Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет будет отмечать замечательные юбилейные даты — 120 лет клинической больницы и 100 лет университету (рис. 1)!

В канун этих знаковых событий история университета и его отдельных подразделений представляет повышенный интерес. Кафедра хирургических болезней детского возраста им. Г.А. Баирова сегодня одна из ведущих структур университета и, безусловно, неразрывно исторически связана с хирургической клиникой. Дополнительным поводом обратиться к истории кафедры послужила потрясающая находка Е.М. Сатлер — главной медицинской сестры клиники нашего университета — журнал операций 1925 года (рис. 2)!<sup>1</sup>

## «СТОЛЕТНИЙ СВИДЕТЕЛЬ»

«Столетний свидетель» работы операционной хирургической клиники университета документально и достоверно «рассказывает» о пациентах и диагнозах, методах хирургического лечения и самое главное — он сохранил до нашего времени фамилии докторов служивших в больнице 100 лет назад! История кафедры и клиники неоднократно освещалась в отчётах и различных ресурсах в формате «дата и фамилия заведующего». За официальными скучными цифрами скрываются судьбы и самоотверженный труд докторов, стоявших у истоков становления и развития детской хирургии. Жизненные перипетии этих людей — зеркало истории нашего города и страны.

Журнал представляет собой специально разлинованную и прошнурованную книгу для записи операций, отпечатанную в переплётно-картонажной фабрике «Светоч» (ул. Б. Пушкарская, 12, 16, 18. Издат. С.З. Обл. Промбюро). На титульном листе указаны годы заполнения журнала (1925–1928) и название учреждения: «Институт Охраны Матмлада. Хирургическое отделение. Операционная. Заверено подписью директора: В. Мочан, 4 февраля 1925 года» (рис. 3–6). Восхищает каллиграфический почерк сотрудников, заполнивших эту летопись операционной жизни. Сведения о пациентах и докторах заполнены на русском языке, а диагнозы и названия операций сформулированы на латыни.

Листая пожелтевшие страницы столетнего операционного журнала, удалось проанализировать нозологическую структуру пациентов хирургического профиля, количество и характер оперативной активности отделения. Журнал открывается датой 1 января 1925 года, в этот день произведено 2 вмешательства: «*incisio*» по поводу «*paraproctitis*» у детей 9 и 3 мес. — Виль Волкова и Николая Лобашева. Разрезы произведены без обезболивания доктором «Магский Викт. Л.» За 1925 год содержится 276 записей о хирургических вмешательствах. Последняя операция



Рис. 1. Здание хирургической клиники (коллаж).

Fig. 1. The building of the surgical clinic (collage).

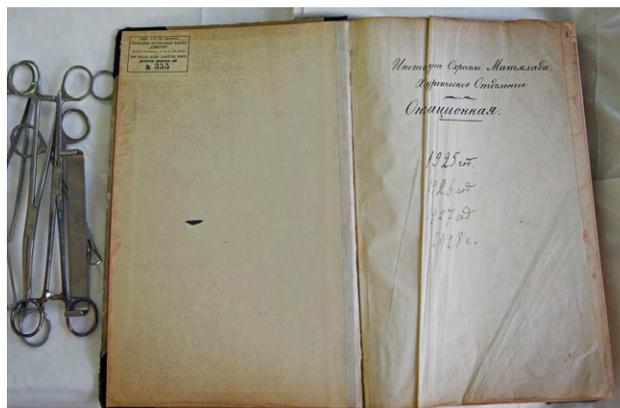


Рис. 2. Форзац журнала.

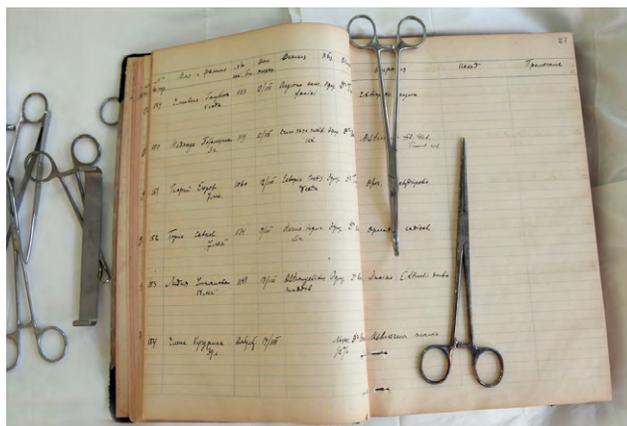
Fig. 2. The flyleaf of the surgeries register in 1925.

датируется 30 декабря, в этот день Роман Романович Вреден прооперировал ребёнка 8 лет (Георгия Замошского) по поводу «*osteomyelitis fem. dex.*» Под эфирным наркозом произведена «*artrotomia genu dex. et trepanatio femoris d.*» (здесь и далее сохранены формулировки журнала. — Авт.). Операционная активность распределилась по месяцам в следующем порядке (табл. 1).

Нозология пациентов хирургического профиля с диагнозами и хирургическими вмешательствами представлены в табл. 2. В графе примечания и исход у некоторых пациентов есть отметки об исходе заболевания: «*per primam*», «нагноение поверхностное», «выздоровление» или «умер», а также выбор обезболивания.

Хирургические вмешательства в большинстве случаев проводились под эфирным (Рауш) или хлороформным наркозом, часть манипуляций осуществлялась под местной анестезией «*Novocaini ½%*», «*Cocaini 10%*» или без анестезии. Максимальное количество операций приходится на паховые грыжи — они составили 19,6% от общего числа вмешательств. Другие патологии распределились по группам следующим образом: остеомиелиты различных локализаций — 11,6%, гнойные заболевания мягких тканей — 11,5%, хирургические заболевания ЛОР-органов — 11,2% и группа ортопедической патологии — 10,9% от общего числа хирургических

<sup>1</sup> Материалы архивов Музея и кафедры хирургических болезней детского возраста им. Г.А. Баирова Санкт-петербургского государственного педиатрического медицинского университета.



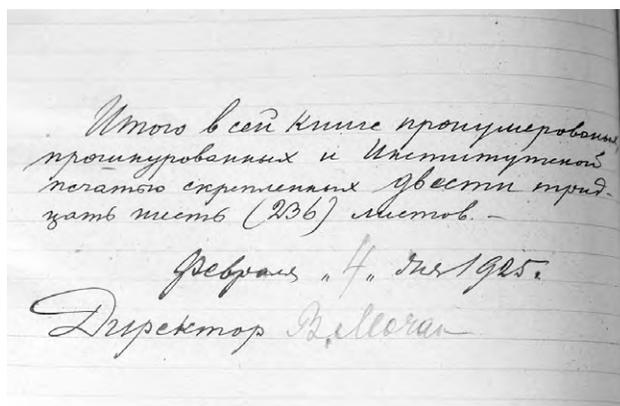
**Рис. 3.** Страницы журнала.  
**Fig. 3.** Pages from the register.



**Рис. 4.** Печать на форзаце журнала.  
**Fig. 4.** The seal on the register flyleaf.



**Рис. 5.** Печать на нахзаце журнала.  
**Fig. 5.** The seal on the register paragraph.



**Рис. 6.** Подпись директора В. Мочана 04.02.1925.  
**Fig. 6.** Signature of director V. Mochan dated 04.02.1925.

**Таблица 1.** Распределение оперативной активности хирургического отделения по месяцам в 1925 году

**Table 1.** Distribution of surgical activity in the surgical department by months in 1925

Месяц / Month	Число операций / Number of operations
Январь / January	15
Февраль / February	17
Март / March	27
Апрель / April	14
Май / May	19
Июнь / June	17
Июль / July	28
Август / August	29
Сентябрь / September	25
Октябрь / October	22
Ноябрь / November	35
Декабрь / December	28
Всего / Total	276

вмешательств. Паховые грыжи оперировались в возрасте от 5 мес. до 12 лет по способу «Girg» или «Bobroff». В случаях осложнённых ущемлённых паховых грыж производилась резекция кишки с благоприятным исходом.

Нужно отметить, что в 1925 году, несмотря на сложную экономическую и политическую ситуацию в стране, уже была техническая возможность провести «cystoscopiae» (14.04.1925, мальчик, 13 лет) при «*incontinentia urinae*» и «*bronchoscopiae*» (16.05.1925, мальчик, 3 года) для удаления инородного тела трахеи. Манипуляции проводились под эфирным или хлороформным наркозом. Эндоскопические методики применялись доктором Соколовым. Вероятнее всего речь может идти о Василии Дмитриевиче Соколове — он упоминается в медицинских источниках начала 20 века в связи с докладом об успешном использовании бронхоскопии в лечении абсцесса лёгкого (информация требует уточнения. — *Авт.*). Первые бронхоскопии в России выполняли К.М. Шмидт (1903 год), Н.А. Шнейдер и В.И. Воячек (1911 год). К слову, Владимир Игнатьевич Воячек — отоларинголог, академик Академии медицинских наук, генерал-лейтенант медицинской службы работал в нашем университете с 1916 по 1918 год (рис. 7). Это подтверждается записями в операционных журналах тех лет.

**Таблица 2.** Нозологическая классификация пациентов хирургического отделения Института охраны материнства и младенчества за 1925 год**Table 2.** Nosological classification of patients in the surgical department in the Institute of Maternal and Infant Health in 1925

Диагноз	Количество	Операция	Хирург	Исход	Примечания
<i>Paraproctitis</i> (парапроктит)	6	<i>Incisio</i> (разрез)	Магский, Берг, Мазолевская	—	Без анестезии
<i>Arthritis</i> (артрит)	5	<i>Incisiones, arthrotomia, neurotomia sutura nervi</i> (разрез, артротомия, шов)	Топоркова	—	Эфир
<i>Osteomyelitis</i> (остеомиелит)	33	<i>Incisio, resection, sequestrotomia, arrotomia genu dextr., trepanatii femoris d.</i> (разрез, резекция, артротомия, трепанация правой бедренной кости)	Магский, Берг, Хонукова, Телятникова, Кац, Вреден, Шельтенич, Падве	Выздоровление после лечения	Хлороформ, эфир
<i>Polydactilia</i> (полидактилия)	2	<i>Amputatio digit. 6</i> (ампутация 6 пальца)	Магский, Соколов	—	Эфир
<i>Tbc. cutean</i> (туберкулез кожи)	1	<i>Excochleatio</i> (экскохлеация)	Топоркова	—	Эфир
<i>Luxatio tali dextr.</i>	1	<i>Taxis</i>	Соколов	—	—
<i>Fistula perin.</i> (перинальный свищ)	1	<i>Excisio</i> (иссечение)	Магский	—	—
<i>Hernia inguin. sin.</i> (паховая грыжа слева)	54	<i>Operatio radic. Girard, Bobrova Bobroff,</i> резекция кишки 1	Соколов, Берг, Кац, Телятникова, Хонукова	<i>Per primam.</i> Выздоровление	Эфир
<i>Phlegmone fem. sin., pedis</i> (флегмона стопы, бедра справа и слева)	15	<i>Incisio</i> (разрез)	Соколов, Савшинский, Топоркова, Телятникова, Хонукова, Першина, Гилина	—	<i>Novocaini</i> 0,5%
<i>Mastoiditis</i> (мастоидит)	18	<i>Arthrotomia, Trepanation proc. Mastoideus</i> (артротомия, трепанация сосцевидного отростка)	Соколов, Берг, Катин-Ярцев	—	Эфир
<i>Mastitis sin. et dextr.</i> (правосторонний и левосторонний мастит)	6	<i>Incisio</i> (разрез)	Топоркова, Савшинский	22 года, 24 года, 2,5 мес.	—
<i>Tumor coxigenus congenital</i> (врожденная опухоль тазобедренного сустава)	3	<i>Extirpatio tumari, excision tumari</i> (экстирпация опухоли)	Соколов, Берг	—	Эфир
<i>Appendicitis chron.</i> (хронический аппендицит)	4	<i>Appendectomy</i>	Соколов, Берг	—	—
<i>Ambusturs 3 st.</i> (ожог 3 степени)	1	<i>Plastica Thirrsch</i> (пластика по Тиршу)	Берг	—	—
<i>Adenophlegmona colli</i>	1	<i>Incisio</i> (разрез)	Савшинский	—	—

Таблица 2. Продолжение

Table 2. Continuation

Диагноз	Количество	Операция	Хирург	Исход	Примечания
<i>Abscessus colli, dorsi</i>	3	<i>Incisio</i>	Савшинский	—	Хлороформ 20,0, эфир 25,0
<i>Abscessus retro-pharyngeal</i>	3	<i>Incisio</i>	Лубенская	—	
<i>Hernia umbilic.</i> (грыжа пупочная)	5	<i>Operatio radic., oper. Spitzzy, Oper. rad.</i> (по способу Вредена)	Соколов, Вреден (12.11.1925 впервые упоминается в операционном журнале. — Авт.)	—	Эфир
<i>Coxitis tbc.</i> (туберкулезный коксит)	1	<i>Incisiones</i>	Соколов	—	<i>Novocaini</i> ½%
<i>Labium leporinum</i> («заячья» губа)	7	<i>Cheiloplastica</i> (хейлопластика)	Соколов, Берг	—	Хлороформ
<i>Lymphad. colli sin.</i> (шейный лимфаденит слева)	2	<i>Incisio</i>	Берг, Першина	—	Эфир
<i>Luxatio coxae cong. sin. dextra</i> (врожденный вывих бедра слева)	9	<i>Taxis</i> , наложение и переложение гипсовой повязки (вправление)	Соколов	—	Эфир
Воспаление плечевого сустава	1	<i>Arthrotomia</i>	Соколов	—	—
<i>Hygroma bursae</i> (гигрома)	2	<i>Extirpatio hygroma</i>	Берг	<i>Prima/</i> Выздоровление	—
<i>Polipus recti</i> (полип прямой кишки)	5	<i>Ligature et excisio polipii</i> (перевязка, иссечение полипа)	Берг	Выздоровление	—
<i>Appendicitis</i>	8	<i>Appendectomy, laparotomia</i>	Соколов, Вреден	—	—
<i>Incontinentia urinae</i> (недержание мочи)	1	<i>Cystosopia 14.04.25</i>	Соколов	—	Эфир
<i>Vulnus capitis</i> (рана головы)	1	<i>Sutura</i> (шов)	Берг	—	Эфир
<i>Prolapsus recti</i> (выпадение слизистой прямой кишки)	4	<i>Operatio Thiersch a</i>	Соколов	—	Эфир
<i>Rachitis, crura vara</i> (варусная деформация голени)	10	<i>Osteoclasia, osteotomia tibiae dextr.</i> (остеоклазия, остеотомия б\берцовой кости справа)	Соколов, Берг	—	Эфир
<i>Contusio gen. et contractur</i> (ушиб и контрактура голени)	1	<i>Incisio</i>	Соколов	—	Эфир
<i>Corpus alienum Trachea</i> (инородное тело трахеи)	1	<i>Tracheostomia</i>	Савшинский	—	Хлороформ
<i>Stenosis laryng.</i> (ларингостеноз)	1	<i>Bronchosopiae 16.05.25</i>	Соколов	—	Хлороформ

Таблица 2. Продолжение

Table 2. Continuation

Диагноз	Количество	Операция	Хирург	Исход	Примечания
<i>Angiomae</i> (ангиома)	6	<i>Excisio angiomae, extirpation angiomae</i> (иссечение и удаление ангиомы)	Соколов, Берг	—	Эфир
<i>Lymphangiomae</i> (лимфангиома)	1	<i>Extirpatio</i> (удаление)	Соколов	—	Эфир
<i>Spina bifida</i>	2	<i>Radicalis Bauer</i>	Соколов	—	Эфир
<i>Meningitis TBC</i> (туберкулёзный менингит)	1	<i>Trepanatio cranii</i> (трепанация черепа)	Соколов	—	Эфир
<i>Funiculocelle</i> (фуниколоцелле)	5	<i>Extirpatio</i> (удаление)	Соколов, Берг	<i>Per primam</i>	Эфир
<i>Fracturae fem. d.</i> (перелом правого бедра)	1	<i>Sequestrotomia, incisiones</i>	Соколов	—	Эфир
<i>Adenoiditis</i>	10	<i>Adenotomia</i>	Соколов, Катин-Ярцев (30.07.1925 впервые упоминается в операционном журнале — <i>Авт.</i> )	—	Без анестезии, Сосаини 10%
<i>Peritonitis</i>	1	<i>Laparotomia</i>	Берг	Умер	Эфир
<i>Atheroma</i>	1	<i>Extirpatio atheromae</i>	Берг	Амбул.	—
<i>Ectopia testis dextra</i>	2	<i>Orchydopectia</i>	Берг	—	Эфир
Инородное тело — игла	1	Извлечение иголки	Соколов	—	<i>Novocaini</i> ½%
<i>Paralytis infer.</i> (нижний паралич)	2	<i>Tenotomia</i> , артродез по способу Вредена, наложение гипсовой повязки	Соколов, Вреден	—	<i>Novocaini</i> 1%
Ущемление яичек	1	—	—	—	Хлороформ 6,0
<i>Pleuritis pur. sin.</i> (левосторонний плеврит)	5	<i>Resectioste</i>	Соколов	—	<i>Novocaini</i> ½%, эфир
<i>Polypus nasi</i> (полип носа)	1	<i>Extractio polypi</i>	Катин-Ярцев	—	—
<i>Ileus</i> (кишечная непроходимость)	1	<i>Laparotomia</i>	Соколов	—	—
<i>Hydrocephalus</i>	1	<i>Operatio</i> по способу Соколова	Соколов	—	Эфир
<i>Atresia</i> (атрезия)	1	<i>Laparotomia</i>	Соколов	—	—
<i>Otitis med.</i> (средний отит)	1	<i>Oper. radical.</i>	Катин-Ярцев	—	Эфир
<i>Morbus Littli</i> (болезнь Литтля)	4	<i>Operatio Stoffel s.</i>	Берг	4 операции	Эфир
<i>Phimosis</i> (фимоз)	1	<i>Preputiotomia</i>	Кац	—	Эфир

Таблица 2. Продолжение

Table 2. Continuation

Диагноз	Количество	Операция	Хирург	Исход	Примечания
<i>Spondylitis lumbal tbc</i> (туберкулёзный спондилит поясничного отдела позвоночника)	4	Остеопластическая фиксация позвоночника	Вреден	—	Эфир
<i>Geny valgum</i> (вальгусная деформация)	3	<i>Condyloclesia</i> по способу проф. Вредена	Вреден	—	Эфир
Травматическое повреждение стоп	1	Итальянская пластика	Вреден	—	Эфир
<i>Hydrocelle</i>	2	<i>Orchydropexia hydrocelle, Winkelmana</i>	Шельтенич, Телятникова	—	—
<i>Sarcoma renis</i> (саркома почки)	1	<i>Extirpation tumari</i> (удаление опухоли)	Вреден	—	—

Очевидно, что нозологическая структура пациентов хирургической клиники за 1925 год отражает характер «доантибактериальной» эпохи хирургической патологии — остеомиелиты, плевриты, гнойные заболевания мягких тканей и ЛОР-органов составляли основной объём urgentной хирургической помощи. Показаниями для плановых операций были пороки развития, грыжи передней брюшной стенки, опухоли различных локализаций, врождённые и приобретённые деформации нижних конечностей, *spina bifida* и многое другое. Обращает на себя внимание «универсальность» детских хирургов того времени, практически все доктора одинаково владели техниками операций, как ортопедического, так и абдоминального профиля. Возрастной диапазон пациентов достаточно широкий от 16 ч (пациент со *spina bifida*, операция «*radicalis Bauer*») до 36 лет (пациенты с полидактилией, маститом, атеромой и хроническим аппендицитом).

Операционный журнал, как объективный документ, содержит информацию о хирургах, но, к сожалению, это только фамилии. Среди имён известных докторов, таких как проф. Роман Романович Вреден, доцент Николай Эрнестович Берг, Топоркова Мария Александровна, Виктор Николаевич Катин-Ярцев, встречаются фамилии хирургов, о которых с трудом можно найти только записи в реестре Российского медицинского списка докторов, допущенных к врачебной деятельности. Даже если сведения удаётся найти, информация крайне ограничена. В журнале за 1925 год в качестве оперирующих докторов упоминаются 17 фамилий. Наибольшей оперативной активностью отмечены хирурги: Соколов, Магский, Берг, Топоркова, Вреден (первая запись от 12.11.1925), Катин-Ярцев — хирург-оториноларинголог (первая запись от 30.07.1925), Брунштейн, Савшинский, Лубенская, Мазолевская, Гилина, Першина, Ханукова, Шельтенич, Кац, Телятникова и Падве.

По биографическим данным проф. Роман Романович Вреден руководил хирургической клиникой Института охраны материнства и младенчества в 1924–1925 годах. В операционном журнале института первая запись об операции, проведённой проф. Р.Р. Вреденом, датируется 12 ноября 1925 года. Роман Романович, как один из основоположников отечественной ортопедии, большое внимание уделял развитию детской ортопедии. В клинике оперировались дети с тяжёлыми врождёнными и приобретёнными деформациями опорно-двигательного аппарата. При «*paralis. inf.*» производился «артродез по способу проф. Вредена», при «*geny valgum rachit. sin. et dextr.*» — «*condyloclesia* по способу проф. Вредена», итальянская пластика кожным лоскутом при обширных дефектах, пациентам с туберкулёзным поражением позвоночника — «*spondylitis lumbal.*» — остеопластическая фиксация. Роман Романович пришёл в клинику в период реорганизации Выборгской детской городской больницы в Научно-практический институт охраны материнства и младенчества, такие реформы диктовало время. Необходимо было развивать не только лечебную работу, но и исследовательскую и преподавательскую деятельность. По инициативе проф. Р.Р. Вредена в 1932–1934 годах организована кафедра детской хирургии уже на базе Больницы «МедВУЗ» (впоследствии Ленинградский педиатрический медицинский институт). За годы руководства клиникой он организовал работу хирургического отделения на новом уровне — оперировались пациенты с любой urgentной и плановой патологией, но акцент сохранялся на ортопедическом профиле (рис. 8). О Романи Романовиче написано достаточно много исторических очерков, последнее упоминание о нём в операционном журнале 21 декабря 1933 год. Роман Романович скончался в феврале 1934 года после тяжёлой болезни.

Николай Эрнестович Берг — доктор, о котором необходимо написать отдельную главу в исторической летописи



**Рис. 7.** Владимир Игнатьевич Воячек.

**Fig. 7.** Vladimir Ignatievich Voyachek.



**Рис. 8.** Опирирует проф. Р.Р. Вреден (слева), ассистирует доктор Н.Э. Берг (справа).

**Fig. 8.** Prof. R.R. Vreden is operating (on the left), Dr. N.E. Berg is assisting (on the right).

нашего университета. Н.Э. Берг пришёл ординатором в детскую городскую больницу «В память Святейшего Коронования Их Императорских Величеств» в 1905 году и работал в Ленинградском педиатрическом медицинском институте до 1949 года — 45 лет, включая годы военной блокады Ленинграда (рис. 9). Н.Э. Берг начинал ординатором в инфекционном отделении, но практически сразу перешёл работать в хирургическую клинику, прошёл путь от простого доктора до доцента кафедры детской хирургии Ленинградского педиатрического медицинского института. Он был и заведующим хирургическим отделением, а во время Великой Отечественной войны исполнял обязанности заведующего кафедрой.

К сожалению, уточнить биографические сведения на этом этапе удалось не по всем докторам, служившим в хирургической клинике в 1925 году, это планируется в дальнейшем и требует отдельного исследования. Топоркова Мария Александровна работала хирургом, а затем рентгенологом — заведующей рентгенологическим кабинетом в клинике института с 1914 по 1958 год. Мария Александровна награждена медалью «За оборону Ленинграда». В журнале неоднократно в качестве оперирующего хирурга встречается фамилия Савшинский. Адольф Ильич Савшинский — известный педиатр, один из организаторов клиники и кафедры туберкулёза, заведовал кафедрой в 1952–1953 годах. Основным направлением его научной деятельности были методы лечения туберкулёзного менингита и туберкулёза брюшной полости у детей. Вероятно, туберкулёзная патология уже входила в сферу его интересов во время работы в хирургическом отделении, так как Роман Романович Вреден тоже уделял

огромное внимание оперативному лечению туберкулёзной инфекции, очень актуальной в те годы, как и в настоящее время. В 1953 году А.И. Савшинский был уволен из института в период кампании против врачей-евреев.

В 20-х годах прошлого столетия пациенты с патологией ЛОР-органов, требующие оперативной тактики ведения, лечились в хирургической клинике. Среди фамилий докторов в операционном журнале за 1925 год встречаются несколько отоларингологов: Брунштейн, Лубенская и Катин-Ярцев. Виктор Николаевич Катин-Ярцев работал в институте с 1925 по 1928 год, согласно операционным журналам за этот период (рис. 10).



**Рис. 9.** Николай Эрнестович Берг, 1943 год.

**Fig. 9.** Nikolai Ernestovich Berg, 1943.



**Рис. 10.** Виктор Николаевич Катин-Ярцев.

**Fig. 10.** Viktor Nikolaevich Katin-Yartsev.

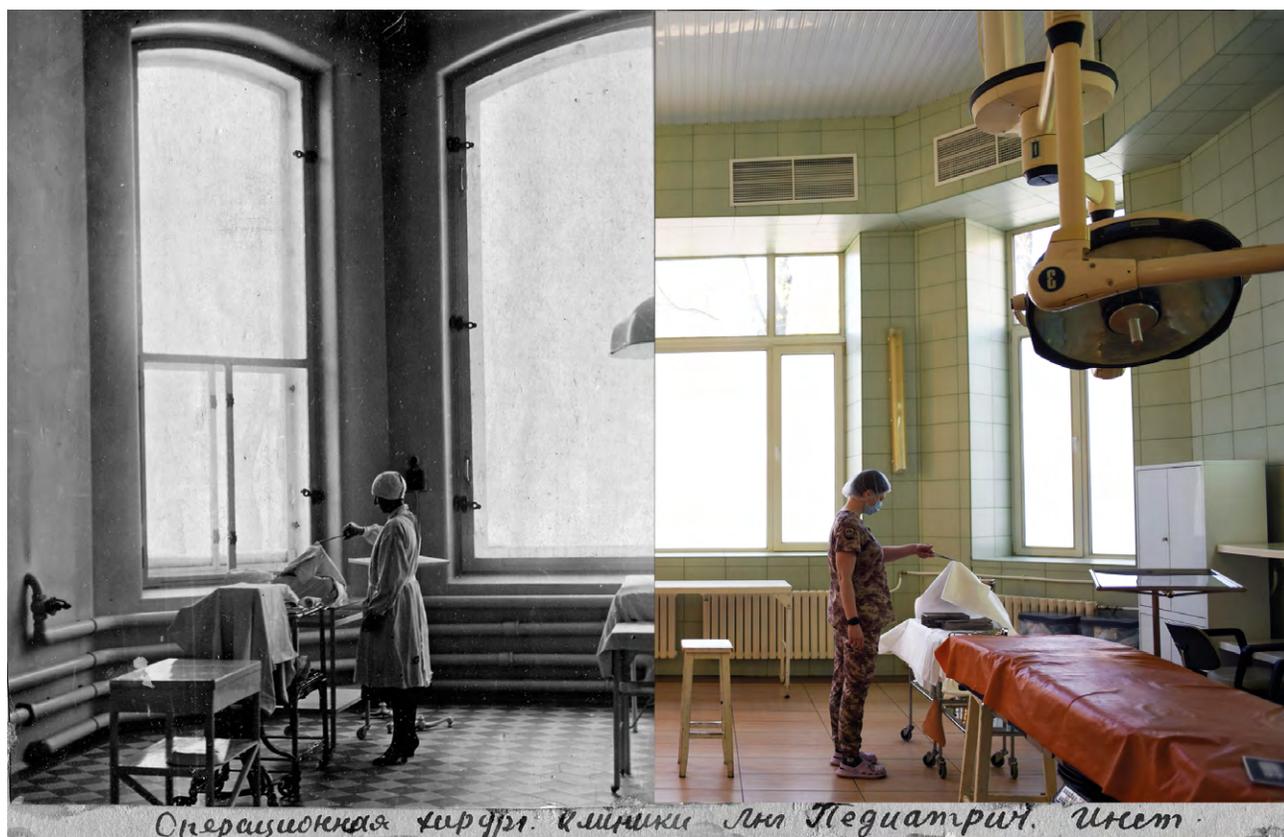
В.Н. Катин-Ярцев оперировал пациентов с мастоидитами, аденоидитами, отитами, полипами носа и другой ЛОР-патологией. В большом количестве проводил трепанации и остеотомии сосцевидного отростка, аденотомии и другие хирургические вмешательства. Фамилия Катина-Ярцева известна в связи с актёрскими работами заслуженного деятеля искусств, народного артиста РСФСР Юрия Васильевича Катина-Ярцева. Виктор Николаевич Катин-Ярцев — дальний родственник Юрия Васильевича из древнего дворянского рода. Биография Виктора Николаевича заслуживает написания отдельного исторического приключенческого романа. Не закончив Военно-медицинскую академию, он отправляется в экспедицию барона Эдуарда Васильевича Толля на шхуне «Заря» в поисках легендарного «большого материка — Арктиды или Земли Санникова» [1]. По возвращению из экспедиции в 1904 году он успешно сдаёт экзамены в Военно-медицинской академии за полный курс и получает диплом с отличием и звание лекаря. Как участник русско-японской войны, он награждён орденом Святого Станислава III степени с мечами и орденом Святой Анны III степени. По окончании войны проходит обучение у лучших отечественных и зарубежных преподавателей по болезням уха, горла и носа. В 1906 году Виктор Николаевич проводит аденотомию царским детям, а в 1917 году он уже лечит В.И. Ленина. В книжке адресов В.И. Ленина за апрель-июнь 1917 года записано:

«Катин-Ярцев спец. по ушн. бол. Ивановская 18, пон, ср, пятн, суб, от 5 до 7 (среда позвонить 11.25)». В последующие годы Виктор Николаевич Катин-Ярцев успешно работал в различных госпиталях, в том числе и в Институте охраны материнства и младенчества.

Вот такие истории скрывает от нас старый операционный журнал 1925 года. Безусловно, впереди огромная работа в архивах для того, чтобы восстановить в деталях историю кафедры и клиники детской хирургии Санкт-Петербургского педиатрического медицинского университета. За каждой фамилией доктора в журнале скрыта судьба нашего коллеги, стоявшего у истоков одной из самых ответственных и сложных врачебных специальностей — детской хирургии (рис. 11).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нередко можно услышать рассуждения коллег о том, что вспоминать ушедшие годы — бессмысленное занятие, удел историков и музейных работников, их профессиональная деятельность. Изучение истории имеет огромное значение не только для профессиональных историков, но и для каждого из нас, потому что способствует развитию критического мышления, аналитических навыков и понимания сложных социальных процессов. Знание истории своей страны, города, учебного заведения



**Рис. 11.** Операционная хирургической клиники Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета (коллаж).

**Fig. 11.** Surgical room in the surgical clinic of Saint-Petersburg State Pediatric Medical University (collage).

или профессии помогает лучше понять современность, формирует чувство принадлежности и уважения к своему наследию. Задачами каждого педагогического подразделения любого образовательного учреждения, помимо непосредственного обучения студентов профессиональным знаниям и навыкам, входит и воспитание любви, уважения к своей специальности, учебному заведению, стране, что невозможно без знания истории. Такие артефакты, как операционный журнал 1925 года, являются бесценными источниками, позволяющими не только узнать о прошлом, но прикоснуться, в прямом смысле слова, к истории нашего университета.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: Д.О. Иванов — редактирование; А.В. Подкаменев — редактирование; Е.В. Терехина — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи; А.П. Иванов — сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи; Д.М. Ворыпин — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи,

О.Н. Васильева — обзор литературы; М.Н. Першиков — сбор и анализ литературных источников.

**Благодарности.** Авторы выражают свою признательность ректору Санкт-Петербургского педиатрического медицинского университета д-ру. мед. наук, проф. Дмитрию Олеговичу Иванову, директору Музея Педиатрического университета Ирине Александровне Савиной и сотрудникам музея за поддержку и помощь в поиске исторических материалов.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: D.O. Ivanov — editing; A.V. Podkamenev — editing; E.V. Terekhina — literature review, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the article; A.P. Ivanov — collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the article; D.M. Vorypin — literature review, writing the text and editing the article; O.N. Vasilyeva — literature review; M.N. Pershikov — collection and analysis of literary sources.

**Acknowledgments.** The team of authors expresses its gratitude to the rector of Saint-Petersburg State Pediatric Medical University MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor Dmitry Olegovich Ivanov and Director of the Museum of the Pediatric University Irina Alexandrovna Savina, as well as to the museum staff for their support and assistance in finding historical materials.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смилевец И.Д. От Земли Санникова до сопок Маньчжурии / под ред. А.В. Бурмистрова. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 2012. 300 с.

## ОБ АВТОРАХ

\* Терехина Елена Вячеславовна;

адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2;  
ORCID: 0000-0002-1769-7284;  
eLibrary SPIN: 9184-3562;  
e-mail: doctor\_elena@mail.ru

Иванов Дмитрий Олегович, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0002-0060-4168;  
eLibrary SPIN: 4437-9626;  
e-mail: doivanov@yandex.ru

Подкаменев Алексей Владимирович, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0001-6006-9112;  
eLibrary SPIN: 7052-0205;  
e-mail: podkamenev@hotmail.com

Иванов Андрей Петрович, канд. мед. наук, доц.;

ORCID: 0000-0003-0194-5674;  
eLibrary SPIN: 8876-2938;  
e-mail: ap59@mail.ru

## REFERENCES

1. Smilevets ID. *From Sannikov Land to the hills of Manchuria*. Burmistrov AV editor. Saratov: Privolzhskoe knizhnoe izdatel'stvo; 2012. 300 p. (In Russ.).

## AUTHORS' INFO

\* Elena V. Terekhina, MD;

address: 2 Litovskaya street, 194100 Saint Petersburg, Russia;  
ORCID: 0000-0002-1769-7284;  
eLibrary SPIN: 9184-3562;  
e-mail: doctor\_elena@mail.ru

Dmitry O. Ivanov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-0060-4168;  
eLibrary SPIN: 4437-9626;  
e-mail: doivanov@yandex.ru

Alexey V. Podkamenev, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0001-6006-9112;  
eLibrary SPIN: 7052-0205;  
e-mail: podkamenev@hotmail.com

Andrey P. Ivanov, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;

ORCID: 0000-0003-0194-5674;  
eLibrary SPIN: 8876-2938;  
e-mail: ap59@mail.ru

**Васильева Ольга Николаевна;**

ORCID: 0000-0002-7188-7185;

eLibrary SPIN: 7618-4097;

e-mail: hodicheva@mail.ru

**Ворыпин Дмитрий Михайлович**, канд. мед. наук;

ORCID: 0009-0009-4043-7083;

eLibrary SPIN: 7801-6935;

e-mail: dmitrijvorypin@gmail.com

**Першиков Михаил Николаевич;**

ORCID: 0009-0009-7715-2217;

eLibrary SPIN: 6043-3442;

e-mail: pershikov.m@mail.ru

**Olga N. Vasilyeva**, MD;

ORCID: 0000-0002-7188-7185;

eLibrary SPIN: 7618-4097;

e-mail: hodicheva@mail.ru

**Dmitry M. Vorypin**, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0009-0009-4043-7083;

eLibrary SPIN: 7801-6935;

e-mail: dmitrijvorypin@gmail.com

**Mikhail N. Pershikov**, MD;

ORCID: 0009-0009-7715-2217;

eLibrary SPIN: 6043-3442;

e-mail: pershikov.m@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps839>

## К 60-летию Игоря Витальевича Поддубного

Ю.М. Городничева<sup>1</sup>, В.В. Сытков<sup>1, 2</sup>, В.О. Трунов<sup>1</sup>, М.Г. Рехвиашвили<sup>1</sup>, К.Н. Толстов<sup>1</sup>,  
Е.В. Федорова<sup>1</sup>, М.В. Мешков<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский университет медицины, Москва, Россия;

<sup>2</sup> Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

Члену редакционной коллегии журнала «Детская хирургия», д-ру мед. наук, проф. Игорю Витальевичу Поддубному 25 сентября 2024 года исполнилось 60 лет. Основная сфера его научных исследований — мини-инвазивная эндоскопическая хирургия у детей и подростков. Он разработал и внедрил в практику современные методики хирургического лечения детей с разнообразной экстренной и плановой хирургической, урологической, колопроктологической и гинекологической патологией. Первым в России выполнил эндоскопические операции при варикоцеле, абдоминальном крипторхизме, кистах паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства, а также лапароскопическую нефрэктомия, геминефруретерэктомия, адреналэктомия, операции при болезни Гиршпрунга, язвенном колите, болезни Крона, полипозе толстой кишки, сложных пороках развития матки и влагалища и др.

**Ключевые слова:** детская хирургия; эндоскопическая хирургия; мини-инвазивная хирургия.

### Как цитировать:

Городничева Ю.М., Сытков В.В., Трунов В.О., Рехвиашвили М.Г., Толстов К.Н., Федорова Е.В., Мешков М.В. К 60-летию Игоря Витальевича Поддубного // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 5. С. 541–545. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps839>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps839>

## To the 60th anniversary of Igor Vitalievich Poddubny

Yulia M. Gorodnicheva<sup>1</sup>, Valentin V. Sytkov<sup>1, 2</sup>, Vladimir O. Trunov<sup>1</sup>, Mikhail G. Rekhviashvili<sup>1</sup>, Kirill N. Tolstov<sup>1</sup>, Elena V. Fedorova<sup>1</sup>, Mikhail V. Meshkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Medicine, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

### ABSTRACT

Prof. Igor V. Poddubny, a member of the Editorial Board of the *Russian Journal of Pediatric Surgery*, Dr. Sci. (med), celebrated his 60th anniversary on September 25, 2024. The basic area of his interest and research is mini-invasive endoscopic surgeries in children and adolescents. He has developed and implemented into clinical practice modern surgical techniques for treating children with various emergency and elective surgeries in urology, coloproctology and gynecology. He was the first in Russia to perform endoscopic surgical interventions for varicocele, abdominal cryptorchidism, cysts of parenchymal organs of the abdominal cavity and retroperitoneal space, as well as laparoscopic nephrectomy, heminephroterectomy, adrenalectomy. He also operated patients with Hirschsprung's disease, ulcerative colitis, Crohn's disease, colon polyposis, complex malformations of the uterus and vagina, etc.

**Keywords:** pediatric surgery; endoscopic surgery; mini-invasive surgery.

### To cite this article:

Gorodnicheva YM, Sytkov VV, Trunov VO, Rekhviashvili MG, Tolstov KN, Fedorova EV, Meshkov MV. On the 60th anniversary of Igor Vitalievich Poddubny. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(5):541–545. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps839>

Члену редакционной коллегии журнала «Детская хирургия», д-ру мед. наук, проф. Игорю Витальевичу Поддубному 25 сентября 2024 года исполнилось 60 лет.

Игорь Витальевич родился 25 сентября 1964 года в пос. Мянунджа Сусуманского района Магаданской области. В 1981 году окончил школу с золотой медалью и поступил на педиатрический факультет 2-го Московского ордена Ленина государственного медицинского института им. Н.П. Пирогова. Получил диплом с отличием, и с 1987 по 1989 год проходил последипломную подготовку в городской клинической ординатуре по детской хирургии в Детской городской клинической больнице № 13 имени Н.Ф. Филатова. По окончании ординатуры с 1989 по 1993 год работал детским хирургом в приёмном отделении этой же больницы, в отделении хирургии новорожденных, отделении неотложной, гнойной и абдоминальной хирургии. В 1993 году защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Сакральная проктопластика в лечении аноректальных пороков развития детей».

С 1993 по 2003 год работал на кафедре детской хирургии Российского государственного медицинского университета им. Н.П. Пирогова (заведующий кафедрой — академик Ю.Ф. Исаков): в 1993–1995 годах — ассистентом, в 1995–1998 — доцентом, в 1998–2003 — профессором.

В 1998 году защитил докторскую диссертацию на тему «Лапароскопические операции в детской хирургии». В 1998 году ему была присвоена высшая квалификационная категория по детской хирургии.

С 2003 года по настоящее время трудится в Российском университете медицины (ранее Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова), занимая должность заведующего кафедрой детской хирургии лечебного факультета.

В 2007 году Игорю Витальевичу присвоено учёное звание профессора.

Работу на кафедре и в университете Игорь Витальевич совмещает с практической хирургической работой, участвуя в организации и развитии хирургических служб в нескольких стационарах — Федеральном научно-клиническом центре детей и подростков Федерального медико-биологического агентства, Морозовской детской городской клинической больнице и Московском областном центре охраны материнства и детства.

Игорь Витальевич — один из основоположников и ведущих российских специалистов в области миниинвазивной эндоскопической хирургии у детей. Он разработал и внедрил в практику современные методики хирургического лечения детей с разнообразной экстренной и плановой хирургической, урологической, колопроктологической и гинекологической патологией. Первым в России выполнил эндоскопические операции при варикоцеле, абдоминальном крипторхизме, кистах паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства, а также лапароскопическую нефрэктомия, геминефруретерэктомию, адреналэктомию, операции при болезни Гиршпрунга,



язвенном колите, болезни Крона, полипозе толстой кишки, сложных пороках развития матки и влагалища и др.

Проф. Поддубный удостоен премии мэра Москвы им. Николая Островского и премии «Призвание» лучшим врачам России за комплекс работ по детской лапароскопической хирургии, награжден почётными грамотами Министерства здравоохранения Российской Федерации.

С 2004 по 2021 год являлся членом Экспертного совета по хирургическим наукам Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации.

Игорь Витальевич является членом редакционной коллегии журналов «Колопроктология», «Детская хирургия», «Вестник хирургической гастроэнтерологии» и «Вопросы практической педиатрии». Он ежегодно выполняет свыше 250 хирургических вмешательств у детей и подростков, большинство из которых являются сложными и высокотехнологичными. Регулярно проводит показательные мастер-классы по детской лапароскопической хирургии в городах России, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Кыргызстана и др., являясь пропагандистом массового внедрения современных хирургических технологий в повседневную практику.

Под руководством проф. Поддубного защищено 17 кандидатских и 3 докторских диссертации. Он является одним из авторов первого в России научно-практического руководства «Эндоскопическая хирургия у детей», а также автором более 500 научных работ, в том числе монографий и статей, опубликованных в ведущих отечественных и зарубежных журналах.

Игорь Витальевич Поддубный — мудрый лидер и харизматичный наставник, который собрал вокруг себя перспективных и талантливых учеников-единомышленников, уделяя их развитию и обучению повышенное внимание.

Коллектив кафедры детской хирургии Российского Университета Медицины поздравляет д-ра мед. наук, проф. И.В. Поддубного с красивой и значимой датой! Желаем новых хирургических побед, профессиональных успехов на благо маленьких пациентов, крепкого здоровья, добра и благополучия в семье!

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The publication had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поддубный И.В., Толстов К.Н., Трунов В.О., и др. Лапароскопическая спленэктомия у детей — опыт 25 лет // Детская хирургия. 2023. Т. 27, № 2. С. 74–81. EDN: FKVSEM doi: 10.55308/1560-9510-2023-27-2-74-81
2. Поддубный И.В., Алиева Э.И., Сытков В.В., и др. Плановые лапароскопические резекции кишечника у детей с болезнью Крона // Вопросы практической педиатрии. 2023. Т. 18, № 4. С. 13–19. EDN: ECFDGN doi: 10.20953/1817-7646-2023-4-13-19
3. Поддубный И.В., Зябкин И.В., Трунов В.О., и др. Лапароскопическая умбиликальная аппендикостомия у детей (операция Малона): опыт лечения 3 пациентов // Детская хирургия. 2022. Т. 26, № 6. С. 343–347. EDN: ZATNYQ doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-6-343-347
4. Дронов А.Ф., Поддубный И.В., Блинные О.И. Лапароскопические операции при острой спаечной тонкокишечной непроходимости // Эндоскопическая хирургия. 2000. Т. 6, № 6. С. 43.
5. Рябов А.Б., Поддубный И.В., Трунов В.О., и др. Лапароскопические операции при солидных псевдопапиллярных

опухолях поджелудочной железы у детей // Эндоскопическая хирургия. 2022. Т. 28, № 5. С. 13–22. EDN: VEUNJV doi: 10.17116/endoskop20222805113

6. Поддубный И.В., Евстафьева И.И., Свирин П.В., Донуш Е.К. Хирургические аспекты лечения детей с хронической иммунной тромбоцитопенической пурпурой // Хирург. 2012. № 8. С. 40–47. EDN: SGZZXR

7. Поддубный И.В., Исаев А.А., Алиева Э.И., и др. Первый опыт лапароскопического эндоректального низведения толстой кишки при болезни Гиршпрунга у детей // Детская хирургия. 2006. № 3. С. 7–8. EDN: HUJETF

8. Дронов А.Ф., Поддубный И.В., Заливахин Д.В. Опыт первых 100 лапароскопических холецистэктомии у детей // Эндоскопическая хирургия. 2000. Т. 6, № 1. С. 75.

9. Poddubnyi I.V., Dronov A.F., Blinnikov O.I., et al. Laparoscopy in the treatment of intussusception in children // J Pediatr Surg. 1998. Vol. 33, N 8. P. 1194–1197. doi: 10.1016/s0022-3468(98)90149-x

## REFERENCES

1. Poddubny IV, Tolstov KN, Trunov VO, et al. Laparoscopic splenectomy in children — a 25-years of experience. *Detskaya khirurgiya = Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2023;27(2):74–81. EDN: FKVSEM doi: 10.55308/1560-9510-2023-27-2-74-81
2. Poddubny IV, Alieva EI, Sytkov VV, et al. Elective laparoscopic bowel resections in children with Crohn's disease. *Clin Pract Pediatr*. 2023;18(4):13–19. EDN: ECFDGN doi: 10.20953/1817-7646-2023-4-13-19
3. Poddubny IV, Zhabkin IV, Trunov VO, et al. Laparoscopic umbilical appendicostomy in children (Malone surgery): Experience in treating 3 patients. *Detskaya khirurgiya = Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2022;26(6):343–347. EDN: ZATNYQ doi: 10.55308/1560-9510-2022-26-6-343-347
4. Dronov AF, Poddubny IV, Blinnikov OI. Laparoscopic operations for acute adhesions of small intestinal obstruction. *Endoscopic Surgery*. 2000;6(6):43. (In Russ.)

5. Ryabov AB, Poddubny IV, Trunov VO, et al. Laparoscopic surgery for solid pseudopapillary tumors of the pancreas in children. *Endoscopic Surgery*. 2022;28(5):13–22. EDN: VEUNJV doi: 10.17116/endoskop20222805113

6. Poddubny IV, Evstafeva II, Svirin PV, Donyush EK. Surgical treatment in children with chronic immune thrombocytopenic purpura. *Hirurg = Surgeon*. 2012;(8):40–47. EDN: SGZZXR

7. Poddubny IV, Isayev AA, Aliyeva EI, et al. The first experience in laparoscopic endorectal descent of the colon in children with Hirschsprung's disease. *Detskaya khirurgiya = Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2006;(3):7–8. EDN: HUJETF

8. Dronov AF, Poddubny IV, Zalivakhin DV. Experience of the first 100 laparoscopic cholecystectomies in children. *Endoscopic Surgery*. 2000;6(1):75. (In Russ.)

9. Poddubnyi IV, Dronov AF, Blinnikov OI, et al. Laparoscopy in the treatment of intussusception in children. *J Pediatr Surg*. 1998;33(8):1194–1197. doi: 10.1016/s0022-3468(98)90149-x

## ОБ АВТОРАХ

\* **Сытьков Валентин Вячеславович**, канд. мед. наук, доцент;  
адрес: Россия, 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1;  
ORCID: 0000-0001-6152-5693;  
eLibrary SPIN: 2792-6214;  
e-mail: val-sytkov@yandex.ru

**Городничева Юлия Михайловна**, канд. мед. наук, доц.;  
ORCID: 0000-0002-2696-791X;  
e-mail: doc-sytkov@yandex.ru

**Трунов Владимир Олегович**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0002-7568-4297;  
e-mail: trunov2000@mail.ru

**Рехвиашвили Михаил Георгиевич**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0003-2256-6198;  
eLibrary SPIN: 8467-3155;  
e-mail: dr.rekhviashvili@yandex.ru

**Толстов Кирилл Николаевич**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0003-2412-414X;  
e-mail: tolstovkn@kidsfmba.ru

**Федорова Елена Владимировна**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0002-5824-4732;  
e-mail: fedorova-e2010@mail.ru

**Мешков Михаил Викторович**, канд. мед. наук, доцент;  
ORCID: 0000-0003-0622-573X;  
e-mail: m.meshckow@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Valentin V. Sytkov**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
address: 20 bldg.1 Delegatskaya street, 127473 Moscow, Russia;  
ORCID: 0000-0001-6152-5693;  
eLibrary SPIN: 2792-6214;  
e-mail: val-sytkov@yandex.ru

**Yulia M. Gorodnicheva**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
ORCID: 0000-0002-2696-791X;  
e-mail: doc-sytkov@yandex.ru

**Vladimir O. Trunov**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
ORCID: 0000-0002-7568-4297;  
e-mail: trunov2000@mail.ru

**Mikhail G. Rekhviashvili**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
ORCID: 0000-0003-2256-6198;  
eLibrary SPIN: 8467-3155;  
e-mail: dr.rekhviashvili@yandex.ru

**Kirill N. Tolstov**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
ORCID: 0000-0003-2412-414X;  
e-mail: tolstovkn@kidsfmba.ru

**Elena V. Fedorova**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
ORCID: 0000-0002-5824-4732;  
e-mail: fedorova-e2010@mail.ru

**Mikhail V. Meshkov**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;  
ORCID: 0000-0003-0622-573X;  
e-mail: m.meshckow@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author