

Детская хирургия

Russian Journal
of Pediatric Surgery



6

Том 28 • 2024

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-rr.ru
ООО «Урал-Пресс Подписка»
www.ural-press.ru
ООО «Прессинформ»
www.presskiosk.ru
ООО «Коммуникационное агентство Кризис-тив
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
Переводчик: Е.О. Кондратьева
Корректор: Д.Ю. Хайнюк
Верстка: Е.А. Трухтанова

Сдано в набор 01.12.2024.
Подписано в печать 09.12.2024.
Выход в свет 20.12.2024.
Формат 60×84%. Печать офсетная.
Печ. л. 10,5. Усл. печ. л. 10. Уч.-изд. л. 5,9.
Тираж 500 экз. Заказ 4-12389-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 6 | 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

Амчелавский 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».



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'jana G. Pugacheva
E-mail: jps-nmp@mail.ru

SUBSCRIPTION

For print version:
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*
Translator: *E.O. Kondratyeva*
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 6 | 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. Amcheslavsiy, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor
(Moscow, Russia)
ORCID: 0000-0002-6880-8060

Ivan I. Afukov, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor
(Moscow, Russia)
ORCID: 0000-0001-9850-6779

Vladimir G. Bairov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor
(Saint Petersburg, Russia)
ORCID: 0000-0002-8446-830X

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



- С.Р. Маргарян, А.Ю. Разумовский, З.Б. Митупов, Г.Ю. Чумакова, Е.Д. Шагина, А.А. Батурина, Ф.В. Шкуров,
А.С. Дудинова, Г.С. Гынку, В.И. Нурик
Способ реконструкции тотальных портосистемных шунтов в селективный шунт у детей 550
- А.А. Шавров (мл.), А.Ю. Харитонова, А.А. Шавров, С.И. Ибрагимов, Д.А. Морозов, А.С. Тертычный,
А.О. Меркулова, Е.А. Фролов
Оценка эффективности сверхбыстрых уреазных тестов в диагностике гастрита,
связанного с *Helicobacter pylori*, у детей 560
- С.А. Подурар, Н.Е. Горбатова, А.В. Брянцев, В.А. Дуванский, А.С. Тертычный, Г.А. Варев,
С.М. Никифоров, Я.О. Симановский
Оптимизация способов лечения лазерным излучением врождённых гигантских пигментных
невусов у детей 568

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ



- Д.С. Савельев, С.Ю. Городков, И.В. Горемыкин
Шкалы оценки кожных рубцов. Клиническая значимость: систематический обзор литературы 580
- Д.А. Звонков, Н.М. Степанова, В.А. Новожилов, И.С. Шарапов, М.И. Ступина, Ю.А. Нарышкина, М.Н. Людвиг
К вопросу о дифференциальной диагностике пилонидальных кист 594

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ



- С.Е. Транковский, М.Б. Грабовский, В.Н. Алпатов, О.А. Пачес, В.Г. Процко, А.А. Ахпашев
Осификат мягких тканей подошвенной поверхности стопы в проекции пяточной кости:
клиническое наблюдение 602
- Р.М. Шароглазов, М.М. Шароглазов, Д.М. Чубко, С.О. Фалалеева, Т.Е. Таранушенко
Редкий случай сочетания диафрагмальной грыжи с экстралобарной секвестрацией лёгкого:
клиническое наблюдение 607
- А.Ю. Харитонова, О.В. Карасева, А.А. Шавров, А.Л. Горелик, А.О. Меркулова, Е.А. Фролов, И.Ф. Алексеев,
И.А. Мельников
Эндоскопическое лечение разрыва промежуточного бронха у ребёнка 4 лет с политравмой:
клиническое наблюдение 613
- М.Р. Маматханов, М.Л. Поспелова, Д.В. Низолин
Арахноидальная киста головного мозга с посттравматическим кровоизлиянием:
клиническое наблюдение и обзор литературы 621



— в открытом доступе на сайте журнала

CONTENTS

ORIGINAL STUDY ARTICLES



- Sergey R. Margaryan, Alexander Yu. Razumovsky, Zorikto B. Mitupov, Galina Yu. Chumakova, Ekaterina D. Shagina, Alena A. Baturina, Fedor V. Shkurov, Anna S. Dudinova, Gheorghe S. Gincu, Vera I. Nurik*
A technique for reconstruction of total portosystemic shunts into a selective shunt in children 550
- Anton A. Shavrov (Jr.), Anastasia Yu. Kharitonova, Andrey A. Shavrov, Sultanbek I. Ibragimov, Dmitriy A. Morozov, Alexander A. Tertychnyy, Anastasia O. Merkulova, Egor A. Frolov*
The effectiveness of ultrafast urease tests in the diagnostics of *Helicobacter pylori*-associated gastritis in children 560
- Stanislav A. Podurar, Natalya E. Gorbato, Alexander V. Bryantsev, Vladimir A. Duvansky, Aleksandr S. Tertychnyy, Gennady A. Varev, Sergey M. Nikiforov, Yaroslav O. Simanovsky*
Optimization of curative techniques with laser light in congenital giant pigmented nevi in children 568

REVIEWS



- Dmitri S. Savelev, Sergey Yu. Gorodkov, Igor V. Goremykin*
Scales for skin scar assessment. Clinical significance: a systematic review. 580
- Denis A. Zvonkov, Natalya M. Stepanova, Vladimir A. Novozhilov, Ivan S. Sharapov, Marina I. Stupina, Julia A. Naryshkina, Margarita N. Ludwig*
Differential diagnostics of pilonidal cysts 594

CASE REPORTS



- Sergey E. Trankovskiy, Mikhail B. Grabovsky, Valery N. Alpatov, Oleg A. Paches, Victor G. Protsko, Alexander A. Akhпасhev*
A clinical case of ossification in soft tissues of the plantar surface in projection of the calcaneus. 602
- Roman M. Sharoglazov, Mikhail M. Sharoglazov, David M. Chubko, Svetlana O. Falaleeva, Tatiana E. Taranushenko*
A rare case of diaphragmatic hernia combined with extralobar pulmonary sequestration: a case report 607
- Anastasia Yu. Kharitonova, Olga V. Karaseva, Andrey A. Shavrov, Alexander L. Gorelik, Anastasia O. Merkulova, Egor A. Frolov, Ilya F. Alekseev, Ilya A. Melnikov*
Endoscopic treatment of intermediate bronchus rupture in a 4-year-old child with polytrauma: a case report. 613
- Magomed R. Mamatkhanov, Maria L. Pospelova, Dmitry V. Nizolin*
An arachnoid cyst of the brain with post-traumatic hemorrhage: a case report and literature review 621



DOI: <https://doi.org/10.17816/ps736>

Способ реконструкции тотальных портосистемных шунтов в селективный шунт у детей

С.Р. Маргарян^{1, 2}, А.Ю. Разумовский^{1, 2}, З.Б. Митупов^{1, 2}, Г.Ю. Чумакова², Е.Д. Шагина¹,
А.А. Батурина¹, Ф.В. Шкуров³, А.С. Дудинова¹, Г.С. Гынку⁴, В.И. Нурик¹

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия;

² Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова, Москва, Россия;

³ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия;

⁴ Государственный медицинский и фармацевтический университет имени Николае Тестемицану, Кишинёв, Молдова

АННОТАЦИЯ

Обоснование. На сегодняшний день у детей с портальной гипертензией наиболее эффективным методом лечения являются операции сосудистого шунтирования. По ряду причин на практике преимущественно используются спленоренальные анастомозы (СРА), которые являются тотальными портосистемными шунтами (ПСШ). Однако при них тотальный сброс портальной крови в нижнюю полую вену приводит к таким осложнениям, как минимальные проявления лёгочной артериальной гипертензии, уменьшение портальной перфузии печени (ППП), гипергаммиемия и скрытая печёночная энцефалопатия. Альтернатива СРА — дистальный СРА (ДСРА), который является селективным ПСШ и поддерживает ППП, снижая риск развития перечисленных осложнений. Однако на практике его применение ограничено из-за высокой частоты тромбоза анастомоза, асцита или хилоперитонеума в раннем послеоперационном периоде.

Цель. Профилактика всех вышеупомянутых осложнений искусственных ПСШ продолжает оставаться актуальной проблемой в современной детской хирургии. Однако нами предложен новый метод лечения — реконструкция СРА в ДСРА — позволивший снизить риск осложнений и улучшить качество жизни пациентов.

Методы. С февраля 2020 по май 2024 года данная операция выполнена 54 пациентам. Вмешательство заключалось в смене направления мезентериального венозного кровотока в сторону печени (при СРА он направлен к анастомозу) путём клипирования или лигирования селезёночной вены справа от анастомоза. Всем детям до и после реконструкции анастомоза полностью или частично проводилось комплексное обследование, включающее биохимический анализ крови, магнитно-резонансную томографию головного мозга, эхокардиографию и ультразвуковое исследование органов брюшной полости, ангиографию, эзофагогастродуоденоскопию, нейропсихологическое обследование (в поздние сроки после операции контрольное обследование прошли 36 пациентов).

Результаты. При сравнительном анализе улучшение когнитивных функций отмечалось у 60% детей, купирование гипергаммиемии — у 71%, купирование признаков накопления солей марганца в центральной нервной системе — у 43%, улучшение показателей гемодинамики по данным эхокардиоскопии — у 75%, улучшение ППП — у 78%. Тромбоз анастомоза не наблюдалось ни у кого. Асцит или хилоперитонеум отмечались лишь в 5% случаев.

Заключение. Разработанная операция является многообещающим методом профилактики и лечения таких осложнений искусственных ПСШ, как лёгочная артериальная гипертензия, снижение ППП, печёночная энцефалопатия, тромбоз анастомоза и асцит.

Ключевые слова: дети; портальная гипертензия; спленоренальные анастомозы; реконструкция анастомоза; портальная перфузия печени; гипергаммиемия; печёночная энцефалопатия.

Как цитировать:

Маргарян С.Р., Разумовский А.Ю., Митупов З.Б., Чумакова Г.Ю., Шагина Е.Д., Батурина А.А., Шкуров Ф.В., Дудинова А.С., Гынку Г.С., Нурик В.И. Способ реконструкции тотальных портосистемных шунтов в селективный шунт у детей // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 550–559. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps736>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps736>

A technique for reconstruction of total portosystemic shunts into a selective shunt in children

Sergey R. Margaryan^{1,2}, Alexander Yu. Razumovsky^{1,2}, Zorikto B. Mitupov^{1,2},
Galina Yu. Chumakova², Ekaterina D. Shagina¹, Alena A. Baturina¹, Fedor V. Shkurov³,
Anna S. Dudinova¹, Gheorghe S. Gincu⁴, Vera I. Nurik¹

¹ The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia;

² Filatov N.F. Children's City Hospital, Moscow, Russia;

³ The First Sechenov Moscow State Medical University, Moscow, Russia;

⁴ Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Moldova

ABSTRACT

BACKGROUND: Currently, the most effective technique for treating children with portal hypertension is vascular bypass surgery and, for a number of reasons, splenorenal anastomoses (SRA) — which are total portosystemic shunts (PSS) — are predominantly used in practice. However, these shunts can promote the development of some complications: total discharge of the portal blood into the inferior vena cava can also cause some complications such as minimal manifestations of pulmonary arterial hypertension, decreased portal perfusion of the liver (PPP), hyperammonemia, and latent hepatic encephalopathy. An alternative to SRA is distal splenorenal anastomosis (DSRA), which is a selective PSS and which maintains PPL, thus reducing a risk of developing the listed complications. However, in practice, its use is limited due to high frequency of anastomotic thrombosis and ascites/chyloperitoneum at the early postoperative period.

AIM: Prevention of all the above-mentioned complications of artificial PSS continues to be a pressing issue in modern paediatric surgery. However, we have proposed a new curative option — reconstruction of the SRA into a DSRA, which reduced the risk of all mentioned complications, thereby improving the quality of patients' life.

METHODS: From February 2020 to May 2024, 54 children were operated on with this type of surgery. The goal was to change the direction of the mesenteric venous blood flow (in SRA it is directed towards the anastomosis) towards the liver by clipping/ligating the splenic vein to the right of the anastomosis. All children, before and after the anastomosis reconstruction, underwent a comprehensive examination in full or in part, including a biochemical blood test, magnetic resonance imaging of the brain, echocardiography, ultrasound of the abdominal organs, angiography, esophagogastroduodenoscopy, neuropsychological examination (36 patients were followed-up at late stages after the surgery).

RESULTS: On a comparative findings, improvement of cognitive functions was seen in 60% of children, relief of hyperammonemia — in 71%, relief of signs of manganese salts accumulation of in the central nervous system — in 43%, improvement of hemodynamic parameters according to echocardiography — in 75%, improvement of PPL — in 78%. No patients had anastomotic thrombosis. Ascites/chyloperitoneum was registered only in 5% of cases.

CONCLUSION: The developed surgical technique is a promising one for it prevents/treats complications of artificial PSS, such as pulmonary arterial hypertension, decreased PPL, hepatic encephalopathy, anastomotic thrombosis and ascites.

Keywords: children; portal hypertension; splenorenal anastomoses; anastomotic reconstruction; portal liver perfusion; hyperammonemia; hepatic encephalopathy.

To cite this article:

Margaryan SR, Razumovsky AY, Mitupov ZB, Chumakova GYu, Shagina ED, Baturina AA, Shkurov FV, Dudinova AS, Gincu GS, Nurik VI. A technique for reconstruction of total portosystemic shunts into a selective shunt in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):550–559. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps736>

ОБОСНОВАНИЕ

Портальная гипертензия (ПГ) — это синдром, при котором из-за блокады кровотока венозное давление в воротной вене (ВВ) превышает 10 мм рт. ст. [1]. В зависимости от уровня блокады выделяют три формы синдрома: внепечёночную, внутрипечёночную и надпечёночную. Из них в детском возрасте чаще всего встречается внепечёночная портальная гипертензия (ВПГ) (блок кровотока расположен на уровне ВВ) [2]. Второе место по частоте встречаемости у детей занимает внутрипечёночная форма ПГ. В любом случае при ПГ возникает перестройка гемодинамики с появлением естественных портосистемных шунтов (ПСШ), проявлением чего является варикозное расширение вен пищевода (ВРВП) и желудка [3, 4]. Повреждение вен чревато значительным риском для жизни, поэтому основной целью лечения детей с ПГ является профилактика кровотечений из варикозно расширенных вен [5].

В современной детской хирургии самыми эффективными методами профилактики желудочно-кишечных кровотечений при ПГ являются шунтирующие операции на сосудах портальной системы [1]. Из них мезопортальный шунт (МПШ) является физиологическим шунтом (в плане восстановления кровотока в печени). Он применяется только при внепечёночной форме ПГ, является «золотым стандартом» и радикальным методом её лечения, так как полностью или почти полностью восстанавливает портальную перфузию печени (ППП) [6, 7]. При данной операции используют аутовенозную вставку из внутренней яремной вены, с помощью которой соединяют верхнюю брыжеечную вену и умбиликальную порцию левой ветви ВВ (*Rex recessus*, *Rex-segment*) в обход непроходимого или суженного участка ВВ [8].

При установке диагноза «ВПГ» детям рекомендована ревизия сосудов печени для выяснения возможности наложения МПШ в как можно ранние сроки и вне зависимости от наличия желудочно-кишечного кровотечения в анамнезе. Однако в зависимости от анатомических особенностей (в первую очередь облитерация левой ветви ВВ) применение данного шунта примерно в 66% случаев невозможно [9]. В таких случаях при ВПГ и внутрипечёночной ПГ в основном проводят другие шунтирующие операции. Чаще всего выбор падает на такие тотальные ПСШ, как спленоренальный анастомоз «бок-в-бок» и его аналоги — спленосупраренальные анастомозы [10]. Главным достоинством этих операций является минимальный риск развития основного осложнения — тромбоза анастомоза, чему способствуют большой диаметр анастомоза, двусторонний ток крови в его сторону по селезёночной вене (СВ) и высокая скорость кровотока в самом анастомозе. Кроме того, СРА «бок-в-бок» прост в исполнении (можно выполнять детям младшего возраста с диаметром СВ от 4 мм) и позволяет избежать использования каких-либо трансплантатов (например, внутренней яремной или внутренней подвздошной вены) и имеет высокую долгосрочную проходимость анастомоза (87%) [11]. Однако при СРА имеющийся

тотальный сброс крови из системы ВВ в нижнюю полую вену (через анастомоз и левую почечную вену) может привести к таким осложнениям, как минимальные проявления лёгочной артериальной гипертензии (ЛАГ), снижение ППП и скрытая печёночная энцефалопатия (ПЭ). Последняя является самым распространённым осложнением ПСШ.

Энцефалопатия — это дистрофическое поражение ткани головного мозга в результате воздействия различных факторов: интоксикаций, инфекций, расстройств обмена веществ. При ПСШ причиной портосистемной или ПЭ является повышение концентрации кишечных токсинов в крови из-за их попадания из мезентериальной крови через анастомоз в системный кровоток, минуя печень. Главной причиной ПЭ является гипераммониемия, при которой аммиак в астроцитах головного мозга накапливается в виде осмолита глутамина (вызывает отёк головного мозга) [12]. Другим фактором, приводящим к ПЭ, является накопление солей марганца в головном мозге [выявляется в ходе магнитно-резонансной томографии (МРТ) в виде высокой интенсивности сигнала на T1-взвешенных изображениях] [13]. Интоксикация при ПЭ приводит к изменению личной автономии сознания, поведения, психомоторной и когнитивной функции. Следовательно, лица с ПЭ могут иметь широкий спектр неврологических и психиатрических проявлений [4]. Однако при ПГ чаще всего встречается скрытая форма ПЭ (минимальная или 1 степень), которую наиболее точно можно определить только с помощью нейропсихологических и нейрофизиологических тестов. Явная ПЭ (2–4 степени) встречается реже, а диагноз ПЭ ставится лишь в результате комплексного обследования пациента [14].

Примечательно, что практическое руководство Американской и Европейской ассоциаций по изучению болезней печени 2014 года рекомендует лечение при явной ПЭ (то есть на поздних стадиях заболевания) [15]. В качестве терапии ПЭ используются медикаментозное лечение, диета, лечение аминокислотами, трансплантация печени. Трансплантацию следует рассматривать лишь после постановки диагноза явной ПЭ. Она показана только при печёночной недостаточности и рецидивирующей неизлечимой ПЭ.

У детей с ПГ во избежание летального исхода в результате кровотечения из ВРВП и при невозможности выполнения МПШ, в преобладающем числе случаев, вынужденно накладывают тотальные ПСШ, при которых развивается ряд осложнений, связанных с тотальным сбросом портальной крови в нижнюю полую вену. Альтернатива тотальным ПСШ — дистальный спленоренальный анастомоз, который является селективным шунтом с низким риском осложнений [16, 17]. Это обусловлено его свойством поддержания ППП за счёт высокого венозного давления в ВВ вместе с обеспечением селективной декомпрессии системы вен пищевода, желудка и селезёнки. Однако на практике применение данного шунта ограничено из-за его главного недостатка — частого тромбоза анастомоза (в 3–24% случаев [причинами являются маленький диаметр анастомоза и медленный односторонний кровоток]), а также и асцита

или хилоперитонеума в раннем послеоперационном периоде [18]. Также ДСРА технически сложнее выполнить, особенно у маленьких детей, когда имеется малый диаметр СВ и левой почечной вены.

С целью исключения риска тромбоза, асцита или хилоперитонеума, с одновременным использованием преимуществ ДСРА, в Детской городской клинической больнице им. Н.Ф. Филатова разработан новый метод лечения — реконструкция СРА (тотального ПСШ) в ДСРА (селективный ПСШ) с физиологической реконструкцией портальной кровообращения. То есть метод подразумевает перевод часто применяющихся на практике СРА — спленоренального анастомоза «бок-в-бок» и спленосупраренальных анастомозов — в селективный шунт типа ДСРА путём одного лишь перекрытия просвета СВ (путём клипирования или лигирования) справа от анастомоза (с или без дополнительного перекрытия притоков ВВ) [19].

Данный метод лечения главным образом направлен на снижение риска развития ПЭ и уже показал многообещающие результаты в плане восстановления ППП [20, 21]. Он применим как при внепечёночной, так и при внутрипечёночной формах ПГ, позволяет снизить объём сброса крови по анастомозу, улучшить кровоснабжение печени (ППП) и, соответственно, снизить риск развития ЛАГ, гипергаммиемии и ПЭ.

ЦЕЛЬ

Оптимизация результатов оперативного лечения и улучшение качества жизни детей с ПГ, перенёвших СРА.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Было проведено двунаправленное (по большей части проспективное) одноцентровое клиническое обсервационное контролируемое когортное исследование.

Критерии включения

Дети с ПГ, перенёвшие реконструкцию СРА в ДСРА, у которых по данным контрольного обследования — ультразвуковое исследование (УЗИ), ангиография и/или компьютерная томография — селективный ПСШ функционировал. Письменное согласие законных представителей пациентов на участие в исследовании и использование результатов в научных целях.

Критерии исключения

Дети, перенёвшие реконструкцию СРА в ДСРА, у которых по данным контрольного исследования анастомоз не функционировал из-за тромбоза.

Условия проведения

Исследование проведено в Детской городской клинической больнице им. Н.Ф. Филатова с февраля 2020 по май 2024 года.

Описание исследования

В ходе операции обеспечивался доступ к сальниковой сумке путём рассечения желудочно-ободочной связки (чаще всего) или брыжейки поперечной толстой кишки. По нижнему краю поджелудочной железы разделяли брюшину, потом мобилизовали СВ и сосудистый анастомоз. Затем клипировали или лигировали СВ на участке справа от анастомоза. В некоторых случаях дополнительно мобилизовали и клипировали или лигировали притоки ВВ (нижнюю брыжеечную и левую желудочную вены) с целью предотвращения возможного ретроградного кровотока по ним.

В раннем послеоперационном периоде детям проводилась антибактериальная, симптоматическая (в том числе обезболивание) и инфузионная терапия, УЗИ сосудов портальной системы и сосудистого анастомоза, УЗИ брюшной полости на наличие жидкости (в первые и при необходимости в третьи послеоперационные сутки) с целью исключения ранних послеоперационных осложнений. Самый ранний срок выписки из стационара (в удовлетворительном состоянии) был на первые послеоперационные сутки (через один день после операции).

Из данного контингента детей повторное обследование после реабилитации (более чем через 3 мес. после реконструкции анастомоза) было проведено 36 детям. До и после реконструкции анастомозов им проводилось нейропсихологическое обследование, определение концентрации аммиака в крови, МРТ головного мозга, эхокардиография и УЗИ органов брюшной полости с доплерометрией и доплерографией, ангиография, эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС). Мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастированием проводилась ограниченному числу детей в качестве альтернативы ангиографии.

Для определения наличия признаков скрытой ПЭ были изучены концентрация аммиака в венозной крови натощак, проводились сравнение результатов МРТ головного мозга и нейропсихологическое обследование. Эхокардиографию применяли для оценки наличия начальных проявлений ЛАГ (оценивали особенности центральной и лёгочной гемодинамики, объёмы камер сердца, признаки их перегрузок и т. д.). С целью оценки изменения кровотока по анастомозу и в сосудах портальной системы (и в ветвях ВВ) сравнивали результаты УЗИ и ангиографии. ЭГДС применяли для уточнения степени ВРВП.

Статистический анализ

Участников разделили на 2 группы: 1 группа — дети с СРА до реконструкции ПСШ ($n=54$), 2 группа — те же пациенты после реконструкции ПСШ ($n=54$). Статистический анализ включал расчёт и последующее сравнение количественных и качественных переменных с использованием программы StatTech v. 4.2.6 (ООО «Статтех», Россия). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных и относительных значений, 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера–Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

В исследовании участвовали 54 ребёнка в возрасте от 1 года до 18 лет, средний возраст (10 ± 4) года.

Основные результаты исследования

Промежуток между СРА и её реконструкцией составил от 3,5 мес. до 12,5 лет (медиана 2 года 10 мес.); 13 (24%) пациентам реконструкция выполнена лапароскопическим, 41 (76%) — лапаротомным доступом. Симультанные операции выполнялись в 14 (26%) случаях, в 40 (74%) — реконструкция ПСШ выполнялась изолированно. При лапаротомном доступе ($n=29$) средняя длительность операции составила 45 мин (от 20 мин до 1 ч 45 мин), а при лапароскопическом доступе ($n=11$) — 41 мин (от 20 мин до 1 ч 5 мин).

Среди детей, которым реконструкцию СРА в ДСРА проводили изолированно, осложнение в виде асцита или хилоперитонеума наблюдалось лишь у 5% ($n=2$) (они были оперированы лапаротомным доступом).

Нейропсихологическое обследование прошли 17 детей. У всех в той или иной степени отмечались нарушения когнитивных функций. По имеющимся данным из 5 детей, которым был проведён сравнительный анализ данных, у 3 пациентов после реконструкции СРА

в ДСРА когнитивные функции частично улучшились, у 2 — слабо выраженные когнитивные нарушения не изменились.

Медиана концентрации аммиака в венозной крови до реконструкции ПСШ (49 мкмоль/л, $n=35$) была выше, чем после реконструкции (30 мкмоль/л, $n=48$) на 19 мкмоль/л. При СРА частота гипераммониемии (концентрация аммиака в венозной крови выше 47 мкмоль/л) составляла 51% (18 из 34), после реконструкции СРА в ДСРА — 15% (7 из 48). Из 17 детей с гипераммониемией после реконструкции ПСШ снижение концентрации аммиака в крови до нормальных значений наблюдалось у 12 пациентов (71%). У остальных концентрация оставалась без существенных изменений. У всех 17 детей (с гипераммониемией при СРА) в результате операции концентрация аммиака в среднем снизилась на 27 мкмоль/л.

При СРА частота признаков накопления солей марганца в центральной нервной системе по данным МРТ составляла 83% (30 из 36), после реконструкции СРА в ДСРА — 50% (11 из 22).

Данные МРТ головного мозга до и после реконструкции шунтов сравнивали у 16 пациентов (из них при СРА признаки накопления марганца в ЦНС наблюдались у 14). Купирование признаков ПЗ на МРТ наблюдались у 43% (6 из 14) (рис. 1).

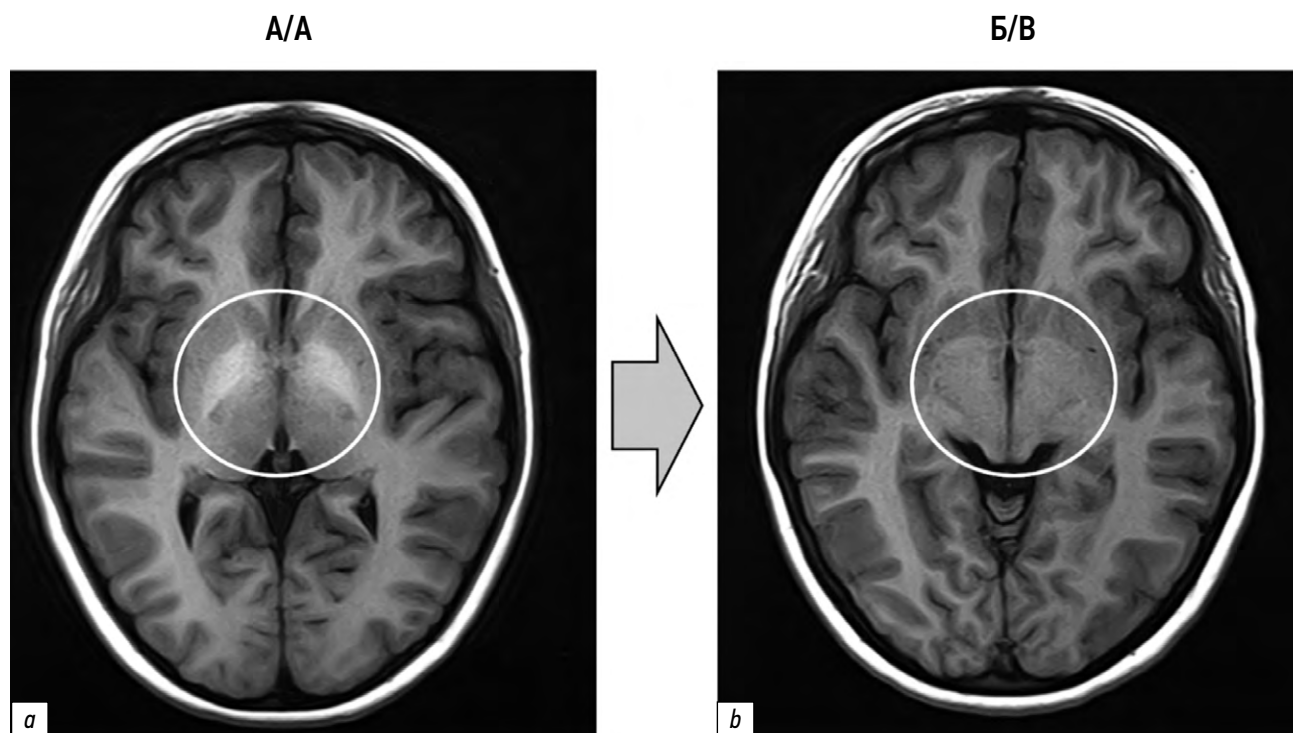


Рис. 1. Магнитно-резонансная томограмма головного мозга (купирование признаков накопления солей марганца у мальчика 11 лет): *a* — до операции; отложения марганца в виде симметричных гиперинтенсивных очагов в нижней части бледного шара (круг); *b* — через 11 мес. после операции; бледный шар без признаков накопления солей марганца (круг).

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of the brain (elimination of signs of manganese salt accumulation in an 11-year-old boy): *a* — before surgery; manganese deposits in the form of symmetrical hyperintense foci in the lower part of the globus pallidus (circle); *b* — 11 months after surgery; globus pallidus without signs of manganese salt accumulation (circle).

Косвенные признаки ПЗ по данным МРТ головного мозга после реконструкции СРА в ДСРА появились только у одного ребёнка (при СРА у него такие изменения по данным МРТ отсутствовали). Возможной причиной последнего может быть наличие естественного портокавального шунта у этого пациента.

Данные эхокардиографии до и после реконструкции шунтов сравнивали у 25 пациентов. Изначально

при СРА гемодинамические изменения наблюдались у 12 из них. Улучшение показателей гемодинамики в результате реконструкции анастомоза наблюдалось у 75% (9 из 12).

Данные ангиографии до и после реконструкции шунтов сравнивали у 32 детей — улучшение ППП наблюдалось у 78% ($n=25$), а у остальных 22% ($n=7$) ППП не менялась (рис. 2).

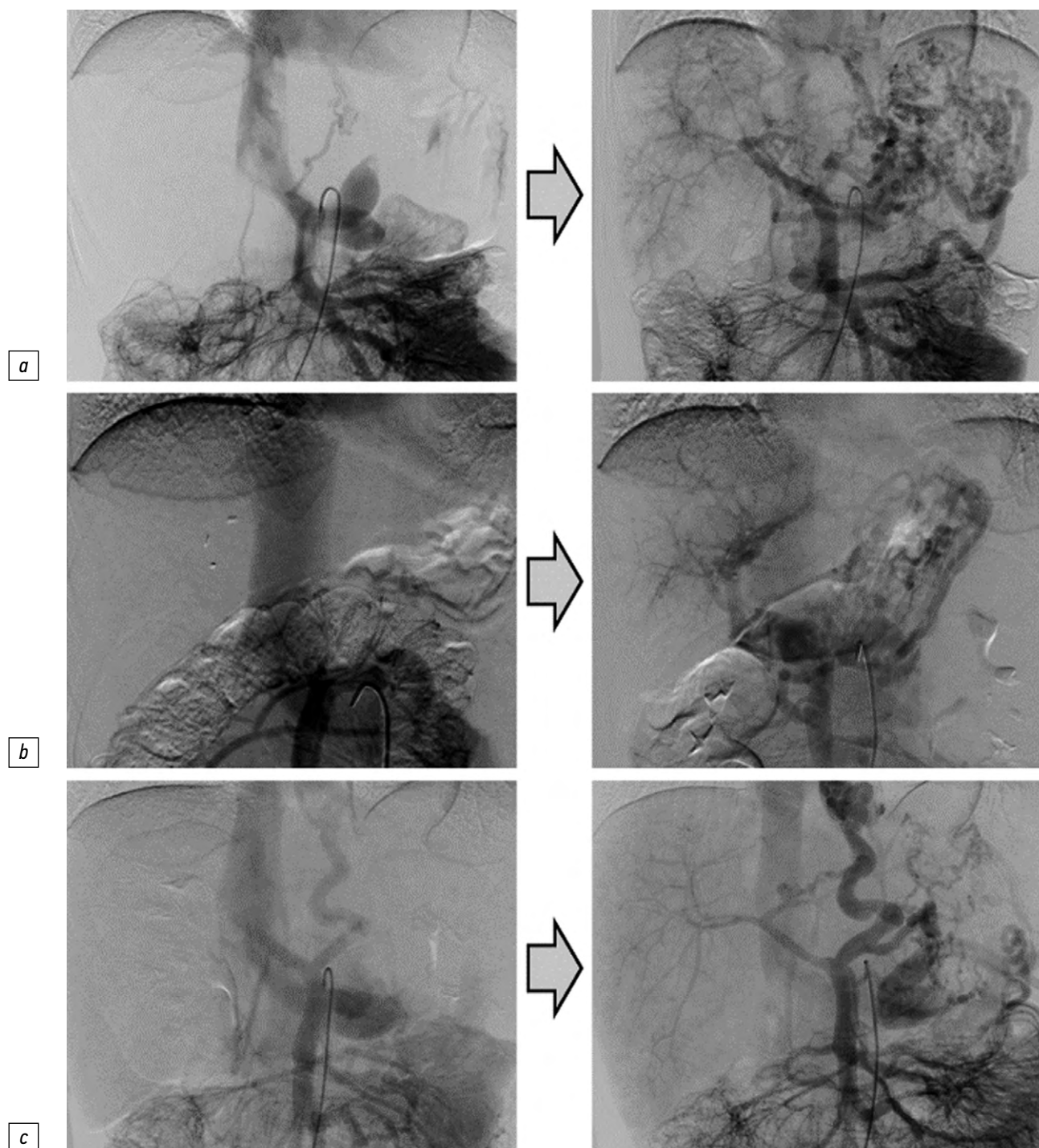


Рис. 2. Ангиограммы (венозные фазы целиакографии) до и после операции с улучшением портальной перфузии печени: *a* — мальчик 7 лет, *b* — девочка 11 лет, *c* — девочка 7 лет.

Fig. 2. Angiograms (venous phases of celiacography) before and after surgery with improving of portal perfusion of the liver: *a* — boy, 7 years old, *b* — girl, 11 years old, *c* — girl, 7 years old.

По данным ЭГДС ВРВП в среднем при СРА была 0–1 степени ($n=50$), после реконструкции СРА в ДСРА — 1 степени ($n=38$). При этом данные ЭГДС до и после реконструкции шунтов сравнивали у 35 пациентов. У большинства (60%, $n=21$) степень ВРВП не менялась, у 23% ($n=8$) — уменьшилась, а у 17% ($n=6$) — увеличилась (однако желудочно-кишечное кровотечение не наблюдалось ни у кого).

Размеры селезёнки до и после реконструкции шунтов сравнивали у 30 детей. После реконструкции ПСШ размеры селезёнки у большинства детей ($n=21$; 70%) менялись клинически незначимо (в пределах ± 1 см). Уменьшение размеров селезёнки более чем на 1 см наблюдалось у 10% ($n=3$) больных, увеличение — у 20% ($n=6$).

Детей без ранних послеоперационных осложнений после изолированной реконструкции ПСШ лапаротомным доступом ($n=25$) выписывали из стационара на 1–7 сут., в среднем на (4 ± 1) сут после операции, а оперированных лапароскопическим доступом ($n=11$) — на 1–5 сут., в среднем на (3 ± 1) сут.

Нежелательные явления

Нежелательных явлений в ходе проведения исследования не было.

ОБСУЖДЕНИЕ

Классические тотальные ПСШ (СРА, мезокавальный Н-шунт и др.) эффективно останавливают варикозное кровотечение, значительно снижая портальное давление (вместе с ППП) и отводя портальный кровоток от ВРВП, желудка и печени, что приводит к повышению риска развития ЛАГ, увеличению абсорбции аммиака и других токсинов из желудочно-кишечного тракта, развитию скрытой ПЭ. Физиологическое преимущество МПШ и селективного ПСШ (ДСРА) заключается в том, что они поддерживают ППП. Это обеспечивает постоянную перфузию печени, тем самым снижая риск развития ЛАГ и ПЭ. Однако применение этих двух шунтов ограничено частой неблагоприятной анатомией сосудов, а в случае ДСРА ещё и высоким риском тромбоза шунта, асцита или хилоперитонеума в раннем послеоперационном периоде. Для улучшения ППП и снижения риска развития ПЭ у детей с ПГ, нами предложен новый метод реконструкции тотальных ПСШ в селективный шунт типа ДСРА. В ходе исследования мы получили многообещающие результаты в плане улучшения или восстановления ППП, купирования гипергаммониемии, купирования косвенных признаков ПЭ по данным МРТ головного мозга, улучшения гемодинамических показателей по данным эхокардиоскопии. Другими словами, двунаправленное исследование предоставило уникальную возможность для сравнения тотальных СРА с селективными ДСРА, исключив риск тромбоза анастомоза и снизив риск асцита или хилоперитонеума в раннем послеоперационном периоде.

Операция может проводиться с использованием как лапаротомного, так и лапароскопического доступов. Она малотравматична и проста в исполнении: лигируются или клипируются СВ и дополнительно — притоки ВВ, длительность операции в среднем составляет 41–45 мин. Следовательно, в послеоперационном периоде дети не требуют большого объёма анальгезии (в том числе эпидуральной) и длительного нахождения в отделении реанимации, что позволяет выписывать больных в среднем на 3–4 сут после операции). Также в послеоперационном периоде пациентам не требуется гепаринотерапия с контролем показателей свёртываемости крови, поскольку, главный недостаток ДСРА — тромбоз — исключён благодаря тому, что не накладывается новый сосудистый анастомоз, а лишь перекрывается просвет одного или нескольких сосудов. Также операция позволяет обеспечить преимущества ДСРА, обусловленные поддержанием ППП (снижение риска гипергаммониемии, ПЭ и ЛАГ, обусловленного тотальной декомпрессией портальной системы) и одновременной селективной декомпрессией вен желудка, пищевода и селезёнки (снижение риска варикозных кровотечений).

Ограничения исследования

Ограничениями исследования являлись малый объём выборки и малый возраст некоторых детей, при котором выполнить ряд исследований было невозможно или неоптимально (нейропсихологическое обследование, ангиография, компьютерная томография, МРТ, ЭГДС).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реконструкция СРА в ДСРА у детей с ПГ, разработанная в Детской городской клинической больнице им. Н.Ф. Филатова, показала многообещающий результат в плане восстановления ППП, снижения рисков развития гипергаммониемии, ПЭ и ЛАГ, а в раннем послеоперационном периоде — асцита, хилоперитонеума и тромбоза анастомоза. Операция выделяется простотой техники исполнения, малой травматичностью и возможностью применения лапароскопического доступа.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Исследование проведено при поддержке гранта «Хирургические методы профилактики жизнеугрожающих осложнений у детей» № 2412–37/22 от 30.03.2022.

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.Р. Маргарян — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование; Г.Ю. Чумакова, Е.Д. Шагина, А.А. Батурина, Ф.В. Шкуров, А.С. Дудинова, Г.С. Гынку, В.И. Нурик — сбор и обработка материала; З.Б. Митупов, А.Ю. Разумовский — редактирование.

Этическое утверждение. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова (№ 14 от 24.01.2022).

Согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 04.03.2024.

Благодарности. Авторы выражают благодарность АНО «Московский центр инновационных технологий в здравоохранении» за финансирование исследования в рамках гранта и группе компаний «Р-Фарм» за предоставление технической помощи.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. The study was conducted with the support of a grant “Surgical methods for preventing life-threatening complications in children” No. 2412–37/22 by 30.03.2022.

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.R. Margaryan — concept and design of the study, collection and processing of material, manuscript writing, editing; G.Yu. Chumakova, E.D. Shagina, A.A. Baturina, F.V. Shkurov, A.S. Dudinova, G. S. Ginku, V.I. Nurik — collection and processing of material; Z.B. Mitupov, A.Yu. Razumovsky — editing.

Ethics approval. The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov (No. 14 by 24.01.2022).

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 04.03.2024.

Acknowledgments. The authors express their gratitude to the autonomous nonprofit organization “Moscow Center for Innovative Technologies in Healthcare” for funding the research within the framework of the grant and to the “R-Pharm” group of companies for providing technical assistance during this work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Patel N., Grieve A., Hiddema J., et al. Surgery for portal hypertension in children: A 12-year review // *S Afr Med J*. 2017. Vol. 107, N 10. P. 12132.
2. Разумовский А.Ю., Щапов Н.Ф., Рачков В.Е. Перспективы применения операции Sugiura у детей с портальной гипертензией // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2010. № 4. С. 41–46. EDN: NDZROH
3. Licata A., Mazzola A., Ingrassia D., et al. Clinical implications of the hyperdynamic syndrome in cirrhosis // *Eur J Intern Med*. 2014. Vol. 25, N 9. P. 795–802. doi: 10.1016/j.ejim.2014.09.004
4. Saad W.E. Portosystemic shunt syndrome and endovascular management of hepatic encephalopathy // *Semin Intervent Radiol*. 2014. Vol. 31, N 3. P. 262–265. doi: 10.1055/s-0034-1382795
5. Zhang H.Y., Li W.B., Ye H., et al. Long-term results of the paraesophagogastric devascularization with or without esophageal transection: Which is more suitable for variceal bleeding? // *World J Surg*. 2014. Vol. 38, N 8. P. 2105–2112. EDN: ORQYSP doi: 10.1007/s00268-014-2478-2
6. Srivastava A., Yadav S.K., Lal R., et al. Effect of surgical portosystemic shunt on prevalence of minimal hepatic encephalopathy in children with extrahepatic portal venous obstruction: Assessment by magnetic resonance imaging and psychometry // *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2010. Vol. 51, N 6. P. 766–772. doi: 10.1097/MPG.0b013e3181ecaf62
7. Bambini D.A., Superina R., Almond P.S., et al. Experience with the Rex shunt (mesenterico-left portal bypass) in children with extrahepatic portal hypertension // *J Pediatr Surg*. 2000. Vol. 35, N 1. P. 13–18; discussion 18–19. doi: 10.1016/s0022-3468(00)80005-6
8. Митупов З.Б., Разумовский А.Ю., Рачков В.Э., и др. Операции сосудистого шунтирования в лечении внепеченочной портальной гипертензии у детей (обзор литературы) // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2023. Т. 13, № 1. С. 37–52. EDN: NDVVRP doi: 10.17816/psaic111
9. Разумовский А.Ю., Дронов А.Ф., Рачков В.Е., и др. Портальная гипертензия у детей: 28-летний опыт хирургического лечения // *Доктор.Ру*. 2017. № 12. С. 43–49. EDN: ZTQXND
10. Rehman Z.U., Nazir Z. Distal Splenorenal Shunt (DSRS) in children with extrahepatic portal hypertension // *J Coll Physicians Surg Pak*. 2019. Vol. 29, N 12. P. 1228–1229. doi: 10.29271/jcpsp.2019.12.1228
11. Mitra S.K., Rao K.L., Narasimhan K.L., et al. Side-to-side lienorenal shunt without splenectomy in noncirrhotic portal hypertension in children // *J Pediatr Surg*. 1993. Vol. 28, N 3. P. 398–401; discussion 401–402. doi: 10.1016/0022-3468(93)90239-h
12. Liere V., Sandhu G., DeMorrow S. Recent advances in hepatic encephalopathy // *F1000Res*. 2017. Vol. 6. P. 1637. EDN: YHOJMG doi: 10.12688/f1000research.11938.1
13. Rose C., Butterworth R.F., Zayed J., et al. Manganese deposition in basal ganglia structures results from both portal-systemic shunting and liver dysfunction // *Gastroenterology*. 1999. Vol. 117, N 3. P. 640–644. doi: 10.1016/s0016-5085(99)70457-9
14. Маргарян С.Р., Митупов З.Б., Разумовский А.Ю. Печёночная энцефалопатия после операций портосистемного шунтирования // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2023. № 7. С. 57–65. EDN: EILHEF doi: 10.17116/hirurgia202307157
15. Vilstrup H., Amodio P., Bajaj J., et al. Hepatic encephalopathy in chronic liver disease: 2014 Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases and the European Association for the Study of the Liver // *Hepatology*. 2014. Vol. 60. P. 715–735. EDN: UPRUOX doi: 10.1002/hep.27210
16. Richards W.O., Dean Warren W. Father of selective shunts for variceal hemorrhage: Lessons learned // *Am Surg*. 2020. Vol. 86, N 9. P. 1049–1055. doi: 10.1177/0003134820942146
17. Warren W.D., Millikan W.J., Smith R.B., et al. Noncirrhotic portal vein thrombosis. Physiology before and after shunts // *Ann Surg*. 1980. Vol. 192, N 3. P. 341–349. doi: 10.1097/0000658-198009000-00009

18. Van Praet K.M., Ceulemans L.J., Monbaliu D., et al. An analysis on the use of Warren's distal splenorenal shunt surgery for the treatment of portal hypertension at the University Hospitals Leuven // *Acta Chir Belg.* 2021. Vol. 121, N 4. P. 254–260. doi: 10.1080/00015458.2020.1726099

19. Патент РФ на изобретение № RU2789284C1. Разумовский А.Ю., Маргарян С.Р. Способ лечения осложнений, обусловленных тотальным сбросом крови из портальной системы в нижнюю полую вену, у детей, перенесших спленоренальное шунтирование «бок-в-бок» или спленосупренальное шунтирование по поводу портальной гипертензии. EDN: AMHMAV

20. Margaryan S.R., Mitupov Z.B., Rachkov V.E., Razumovsky A.Yu., Shkurov F.V., Dudinova A.S. Method for improving blood supply to the liver in a child by reconstruction of portosystemic shunt and dissection of the celiac trunk // *New Day in Medicine.* 2023. Vol. 10, N 60. P. 41–48. doi: <https://newdaymedicine.com/index.php/2023/10/05/l-395/>

21. Маргарян С.Р., Разумовский А.Ю., Митупов З.Б., Гуревич А.И., Титова Е.А. Реконструкция тотального портосистемного шунта в селективный портосистемный шунт у ребенка. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2023. N 12. P. 140–146. doi: 10.17116/hirurgia2023121140

REFERENCES

1. Patel N, Grieve A, Hiddema J, et al. Surgery for portal hypertension in children: A 12-year review. *S Afr Med J.* 2017;107(10):12132.

2. Razumovsky AY, Shchapov NF, Rachkov VE. Perspectives of Sugiura operation by portal hypertension in children. *N.I. Pirogov Russ J Surg.* 2010;(4):41–46. EDN: NDZROH

3. Licata A, Mazzola A, Ingrassia D, et al. Clinical implications of the hyperdynamic syndrome in cirrhosis. *Eur J Intern Med.* 2014;25(9):795–802. doi: 10.1016/j.ejim.2014.09.004

4. Saad WE. Portosystemic shunt syndrome and endovascular management of hepatic encephalopathy. *Semin Intervent Radiol.* 2014;31(3):262–265. doi: 10.1055/s-0034-1382795

5. Zhang HY, Li WB, Ye H, et al. Long-term results of the paraesophagogastric devascularization with or without esophageal transection: Which is more suitable for variceal bleeding? *World J Surg.* 2014;38(8):2105–2112. EDN: ORQYSP doi: 10.1007/s00268-014-2478-2

6. Srivastava A, Yadav SK, Lal R, et al. Effect of surgical portosystemic shunt on prevalence of minimal hepatic encephalopathy in children with extrahepatic portal venous obstruction: Assessment by magnetic resonance imaging and psychometry. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010;51(6):766–772. doi: 10.1097/MPG.0b013e3181ecaf62

7. Bambini DA, Superina R, Almond PS, et al. Experience with the Rex shunt (mesenterico-left portal bypass) in children with extrahepatic portal hypertension. *J Pediatr Surg.* 2000;35(1):13–18; discussion 18–19. doi: 10.1016/s0022-3468(00)80005-6

8. Mitupov ZB, Razumovsky AY, Rachkov VE, et al. Vascular bypass surgery in the treatment of extrahepatic portal hypertension in children (review). *Russ J Pediatric Surg Anesthesia Intensive Care.* 2023;13(1):37–52. EDN: NDVVRF doi: 10.17816/psaic1311

9. Razumovsky AY, Dronov AF, Rachkov VE, et al. Portal hypertension in pediatric patients: 28 Years of experience in surgical treatment. *Doctor.Ru.* 2017;(12):43–49. EDN: ZTQXND

10. Rehman ZU, Nazir Z. Distal Splenorenal Shunt (DSRS) in children with extrahepatic portal hypertension. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2019;29(12):1228–1229. doi: 10.29271/jcpsp.2019.12.1228

11. Mitra SK, Rao KL, Narasimhan KL, et al. Side-to-side lienorenal shunt without splenectomy in noncirrhotic portal hypertension in children. *J Pediatr Surg.* 1993;28(3):398–401; discussion 401–402. doi: 10.1016/0022-3468(93)90239-h

12. Liere V, Sandhu G, DeMorrow S. Recent advances in hepatic encephalopathy. *F1000Res.* 2017;6:1637. EDN: YHOJMG doi: 10.12688/f1000research.11938.1

13. Rose C, Butterworth RF, Zayed J, et al. Manganese deposition in basal ganglia structures results from both portal-systemic shunting and liver dysfunction. *Gastroenterology.* 1999;117(3):640–644. doi: 10.1016/s0016-5085(99)70457-9

14. Margaryan SR, Mitupov ZB, Razumovsky AY. Hepatic encephalopathy after portosystemic bypass surgery. *N.I. Pirogov Russ J Surg.* 2023;(7):57–65. EDN: EILHEF doi: 10.17116/hirurgia202307157

15. Vilstrup H, Amodio P, Bajaj J, et al. Hepatic encephalopathy in chronic liver disease: 2014 Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases and the European Association for the Study of the Liver. *Hepatology.* 2014;60:715–735. EDN: UPRUOX doi: 10.1002/hep.27210

16. Richards WO, Dean Warren W. Father of selective shunts for variceal hemorrhage: Lessons learned. *Am Surg.* 2020;86(9):1049–1055. doi: 10.1177/0003134820942146

17. Warren WD, Millikan WJ, Smith RB, et al. Noncirrhotic portal vein thrombosis. Physiology before and after shunts. *Ann Surg.* 1980;192(3):341–349. doi: 10.1097/0000658-198009000-00009

18. Van Praet KM, Ceulemans LJ, Monbaliu D, et al. An analysis on the use of Warren's distal splenorenal shunt surgery for the treatment of portal hypertension at the University Hospitals Leuven. *Acta Chir Belg.* 2021;121(4):254–260. doi: 10.1080/00015458.2020.1726099

19. Patent RUS № RU 2789284 C1. Razumovsky AY, Margaryan SR. *Method of treatment of complications caused by total blood discharge from the portal system into the inferior vena cava in children who underwent splenorenal shunt "side-to-side" or splenosuprenal shunt for portal hypertension.* (In Russ.) EDN: AMHMAV

20. Margaryan SR, Mitupov ZB, Rachkov VE, Razumovsky AY, Shkurov FV, Dudinova AS. Method for improving blood supply to the liver in a child by reconstruction of portosystemic shunt and dissection of the celiac trunk // *New Day in Medicine.* 2023;10(60):41–48. doi: <https://newdaymedicine.com/index.php/2023/10/05/l-395/>

21. Margaryan SR, Razumovsky AY, Mitupov ZB, Gurevich AI, Titova EA. Reconstruction of total portosystemic shunt into selective portosystemic shunt in a child. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2023;12:140–146. doi: 10.17116/hirurgia2023121140

ОБ АВТОРАХ

*** Маргарян Сергей Рубенович;**

адрес: Россия, 117321, Москва, ул. Островитянова, д. 1;
ORCID: 0000-0002-9968-2931;
eLibrary SPIN: 6581-9484;
e-mail: sergey.margaryan27@mail.ru

Разумовский Александр Юрьевич, д-р мед. наук,
проф., чл.-кор. РАН;
ORCID: 0000-0003-3511-0456;
eLibrary SPIN: 3600-4701;
e-mail: 1595105@mail.ru

Митупов Зорикто Батоевич, д-р мед. наук, проф.;
ORCID: 0000-0002-0016-6444;
eLibrary SPIN: 5182-1748;
e-mail: zmitupov@mail.ru

Чумакова Галина Юрьевна, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0003-4725-318X;
e-mail: chumakova-g@bk.ru

Шагина Екатерина Дмитриевна;
ORCID: 0000-0003-2965-2451;
eLibrary SPIN: 6217-1782;
e-mail: shagina_ed@rsmu.ru

Батурина Алена Андреевна;
ORCID: 0000-0003-2228-9653;
e-mail: abaturina302@gmail.com

Шкуров Фёдор Вячеславович;
ORCID: 0000-0002-6000-0059;
eLibrary SPIN: 4588-9910;
e-mail: shkurov_f_v@student.sechenov.ru

Дудинова Анна Сергеевна;
ORCID: 0009-0009-3886-9389;
eLibrary SPIN: 8566-4962;
e-mail: ann_dudinova@mail.ru

Гынку Георге Степанович, д-р мед. наук, доц.;
ORCID: 0000-0003-4350-5423;
eLibrary SPIN: 8117-4462;
e-mail: laritei@mail.ru

Нурик Вера Исааковна, канд. мед. наук, доц.;
ORCID: 0009-0002-6025-1357;
eLibrary SPIN: 1431-2990;
e-mail: vera.nurik@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Sergey R. Margaryan, MD;**

address: 1 Ostrovityanova street, 117321 Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0002-9968-2931;
eLibrary SPIN: 6581-9484;
e-mail: sergey.margaryan27@mail.ru

Alexander Yu. Razumovsky, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences;
ORCID: 0000-0003-3511-0456;
eLibrary SPIN: 3600-4701;
e-mail: 1595105@mail.ru

Zorikto B. Mitupov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-0016-6444;
eLibrary SPIN: 5182-1748;
e-mail: zmitupov@mail.ru

Galina Yu. Chumakova, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-4725-318X;
e-mail: chumakova-g@bk.ru

Ekaterina D. Shagina, MD;
ORCID: 0000-0003-2965-2451;
eLibrary SPIN: 6217-1782;
e-mail: shagina_ed@rsmu.ru

Alena A. Baturina, MD;
ORCID: 0000-0003-2228-9653;
e-mail: abaturina302@gmail.com

Fedor V. Shkurov;
ORCID: 0000-0002-6000-0059;
eLibrary SPIN: 4588-9910;
e-mail: shkurov_f_v@student.sechenov.ru

Anna S. Dudinova;
ORCID: 0009-0009-3886-9389;
eLibrary SPIN: 8566-4962;
e-mail: ann_dudinova@mail.ru

Gheorghe S. Gincu, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;
ORCID: 0000-0003-4350-5423;
eLibrary SPIN: 8117-4462;
e-mail: laritei@mail.ru

Vera I. Nurik, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;
ORCID: 0009-0002-6025-1357;
eLibrary SPIN: 1431-2990;
e-mail: vera.nurik@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps809>

Оценка эффективности сверхбыстрых уреазных тестов в диагностике гастрита, связанного с *Helicobacter pylori*, у детей

А.А. Шавров (мл.)¹, А.Ю. Харитонов², А.А. Шавров^{2, 3}, С.И. Ибрагимов¹, Д.А. Морозов¹, А.С. Тертычный¹, А.О. Меркулова², Е.А. Фролов²

¹ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия;

² Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии, Москва, Россия;

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. *Helicobacter pylori* — одна из основных причин развития гастрита, язвенной болезни и рака желудка. Сверхбыстрые уреазные тесты (СБУТ) позволяют упростить ведение пациентов посредством получения результата спустя 5 мин с внесением его в протокол эндоскопического заключения. Данных о точности СБУТ в педиатрической популяции нет.

Цель. Выявить точность СБУТ у детей в сравнении с гистологическим исследованием.

Методы. Одноцентровое ретроспективное исследование с участием детей 4–18 лет, которым была выполнена эзофагогастродуоденоскопия с биопсией слизистой оболочки антрального отдела желудка для СБУТ на *H. pylori* с последующей отправкой на гистологическое исследование. Оценивалось заявленное производителями время реакции не более 5 мин на положительный результат. Гистология выступала в качестве «золотого стандарта».

Результаты. Обследовано 211 пациентов в возрасте от 4 до 18 лет: 103 (48,8%) — мальчики, 108 (51,2%) — девочки; средний возраст (11,7±3,5) лет. Инфекция *H. pylori* выявлена у 31 из 211 пациентов. Наблюдалось значительно большее количество положительных реакций обоих СБУТ в возрастной группе детей от 11 до 18 лет по сравнению с группой детей от 4 до 10 лет. Чувствительность СБУТ AMA RUT Pro составила 18,7%, специфичность — 93,8%, отрицательная и положительная прогностическая значимость — 82 и 42% соответственно, точность — 79%. Чувствительность СБУТ BioHit UFT300 составила 40%, специфичность — 96,5%, отрицательная и положительная прогностическая значимость — 92 и 60% соответственно, точность — 90%.

Заключение. Наши данные демонстрируют низкую чувствительность сверхбыстрых уреазных тестов у детей при использовании одного фрагмента ткани из антрального желудка за отведённое производителями времени реакции в 5 мин на отрицательный результат. Возможно, показатели чувствительности можно улучшить, помещая на один тест несколько фрагментов слизистой оболочки тела и антрального отдела желудка, что является направлением для будущих исследований.

Ключевые слова: сверхбыстрые уреазные тесты; ЭГДС; дети; *Helicobacter pylori*.

Как цитировать:

Шавров А.А. (мл.), Харитонов А.Ю., Шавров А.А., Ибрагимов С.И., Морозов Д.А., Тертычный А.С., Меркулова А.О., Фролов Е.А. Оценка эффективности сверхбыстрых уреазных тестов в диагностике гастрита, связанного с *Helicobacter pylori*, у детей // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 560–567. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps809>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps809>

The effectiveness of ultrafast urease tests in the diagnostics of *Helicobacter pylori*-associated gastritis in children

Anton A. Shavrov (Jr.)¹, Anastasia Yu. Kharitonova², Andrey A. Shavrov^{2, 3}, Sultanbek I. Ibragimov¹, Dmitriy A. Morozov¹, Alexander A. Tertychnyy¹, Anastasia O. Merkulova², Egor A. Frolov²

¹ The First Sechenov Moscow State Medical University, Moscow, Russia;

² Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, Russia;

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

ABSTRACT

BACKGROUND: *Helicobacter pylori* is one of the main causes of gastritis, peptic ulcer and stomach cancer. Ultrafast urease tests (UUT) simplify patient's management by obtaining results in 5 minutes and including them into the protocol of endoscopic examination. There is no information on UUT accuracy in pediatric population.

AIM: To identify UUT accuracy while comparing it with histological testings in children.

METHODS: a single-center retrospective trial included 4–18 y.o. children who underwent esophagogastroduodenoscopy with biopsy of the gastric antrum mucosa for *H. pylori* UUT, followed by the histological testing. The researchers assessed the time for positive reaction which had been announced by manufactures as not more than 5 min. Histology was the "gold standard".

RESULTS: 211 patients 4–18 years old were examined (boys 103, 48.8%; girls 108, 51.2%) average age (11.7±3.5) years. *H. pylori* infection was detected in 31 out of 211 patients. There was a significantly higher number of positive reactions of both UUT's in the age group of children from 11 to 18 years old compared with the group of children from 4 to 10 years old. The sensitivity of AMA RUT Pro UUT was 18.7%, specificity — 93.8%, negative and positive predictive value — 82 and 42%, respectively, accuracy — 79%. The sensitivity of the BioHit UFT300 UFUT was 40%, specificity — 96.5%, negative and positive predictive value — 92 and 60%, respectively, accuracy — 90%.

CONCLUSION: Our findings have demonstrated low sensitivity of ultrafast urease tests in children when using only a single fragment of tissue from the gastric antrum for the negative result during five-minute reaction time announced by the manufacturer. Maybe, the sensitivity level can be improved by placing several fragments from the mucous membrane of stomach body and antrum for one test. The authors suggest this direction as a possible future research.

Keywords: ultrafast urease tests; EGDS; children; *Helicobacter pylori*.

To cite this article:

Shavrov AA (Jr.), Kharitonova AY, Shavrov AA, Ibragimov SI, Morozov DA, Tertychnyy AS, Merkulova AO, Frolov EA. The effectiveness of ultrafast urease tests in the diagnostics of *Helicobacter pylori*-associated gastritis in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):560–567. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps809>

ОБОСНОВАНИЕ

Helicobacter pylori — одна из основных причин развития гастрита, язвенной болезни и рака желудка [1, 2]. Абдоминальная боль является наиболее распространённым клиническим симптомом гастрита, связанного с *H. pylori*, у детей, однако единого мнения о лечении рецидива боли в педиатрической практике не существует [3, 4]. Первичное инфицирование в раннем детстве иногда протекает с задержкой роста, продолжительным недоеданием, железодефицитной анемией и со временем у большинства взрослых может приводить к носительству *H. pylori* [5, 6]. Семейный онкологический анамнез с подтверждённой инфекцией *H. pylori* у детей может быть одним из факторов риска развития рака желудка во взрослом возрасте, подчёркивая актуальность проблемы диагностики и лечения этой патологии у детей [7].

Верификация гастрита, связанного с *H. pylori*, многоэтапная. Она основывается на клинических проявлениях заболевания, результатах эндоскопии с уреазным тестом, биопсии слизистой оболочки желудка и гистологического исследования биоптата [8–11]. В отличие от ранее разработанных уреазных тестов [12] сверхбыстрые уреазные тесты (СБУТ) позволяют упростить ведение пациентов посредством оповещения о результате спустя 5 мин с внесением его в протокол эндоскопического заключения. СБУТ для диагностики *H. pylori* в нашей стране представлены двумя производителями. Разработка многослойной конструкции мембраны позволила избежать реакции отечественного теста на кровь и желчь с 99% чувствительностью и специфичностью к уреазе *H. pylori* [13]. Другой СБУТ финского производства показал, что 45,3% из 1000 взрослых пациентов были инфицированы *H. pylori*. Чувствительность составила — 94,5%, специфичность — 100%, ложноположительные результаты отсутствовали [14]. Анализ литературных данных показал отсутствие исследований на эту тему с участием детей, что и явилось предпосылкой к проведению сравнительного анализа результатов применения СБУТ с гистологическим исследованием биоптатов слизистой оболочки желудка в диагностике *H. pylori* у детей.

ЦЕЛЬ

Выявить точность СБУТ у детей в сравнении с гистологическим исследованием.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Данное ретроспективное одноцентровое исследование проводилось на базе эндоскопического отделения Сеченовского центра материнства и детства с 2020 по 2022 г.

Критерии включения

В исследование включались дети возрасте от 4 до 18 лет, которым была выполнена эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС) с биопсией слизистой оболочки антрального отдела

желудка для СБУТ на *H. pylori* с последующей отправкой на гистологическое исследование. От законных представителей пациентов получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании и использование медицинских данных в научных целях.

Критерии исключения

Приём за 2 нед. до исследования антибиотиков, антигистаминных, антацидов, препаратов висмута, антисекреторных препаратов, анальгетиков. Проведённая менее чем за 4 нед. до исследования эрадикация *H. pylori*. Необходимость в неотложной ЭГДС. Отсутствие информированного согласия на исследование. Плохо подготовленные пациенты. Возраст младше 3 лет.

Клинический материал и методы исследования

ЭГДС выполнялись аппаратами производителей Olympus (модель GIF-Q180) и Pentax (модели EG16-K10 и EG27-i10). Использовались СБУТ от 2 различных производителей: отечественная селективная система AMA RUT Pro (Ассоциация Медицины и Аналитики, Санкт-Петербург, Россия) и зарубежная система BioHit UFT300 (BioHit Oyj, Хельсинки, Финляндия). Фрагмент слизистой оболочки антрального отдела желудка сразу же после взятия биопсии помещался на одну из вышеуказанных тест-систем. Оценивалось заявленное производителями тестов время реакции — не более 5 мин на положительный результат. Если окрашивание теста не происходило в течении этого времени результат считался отрицательным. Гистологическое исследование выступало в качестве «золотого стандарта» в определении *H. pylori* у этой группы детей. Было оценено влияние на результат таких факторов, как наличие желчи в желудке.

Статистический анализ

Размер выборки предварительно не рассчитывался. Статистический анализ был проведён при помощи программы SPSS 17.0. для Windows. Анализировались чувствительность, специфичность, точность, отрицательная и положительная прогностическая ценности СБУТ относительно «золотого стандарта». Влияние желчи на результат оценивалось при помощи анализа логистической регрессии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего было обследовано 211 пациентов, среди них 103 (48,8%) мальчика и 108 (51,2%) девочек, средний возраст $(11,7 \pm 3,5)$ лет (табл. 1).

Эндоскопические критерии неизменённой слизистой оболочки наблюдалась у 80 (37,9%) пациентов, внутриспросветные признаки воспалительных изменений — у 108 (51,1%), эрозивно-язвенное поражение — у 5 (2,3%), нодулярный гастрит — у 18 (8,5%) (табл. 2). Гистологическое исследование подтвердило наличие

H. pylori у 3 (3,75%) пациентов с визуально неизменённой слизистой оболочкой, у 15 (13,8%) — с эндоскопической картиной воспаления, у 1 (20%) — с эрозиями и язвами и у 12 (66%) — с нодулярным гастритом ($p < 0,001$). Статистически значимое различие подтверждает общепризнанное мнение о том, что эндоскопическая верификация нодулярной поверхности слизистой оболочки желудка у детей может свидетельствовать о высокой вероятности обнаружения *H. pylori* при гистологическом исследовании.

Результаты применения отечественного селективного СБУТ AMA RUT Pro представлены в табл. 3. Отрицательный

результат в течение 5 мин этого СБУТ не совпал с критериями гистологического исследования, подтверждающего наличие *H. pylori* в 16% случаев. При этом данный тест показал крайне низкую чувствительность 18,7%, специфичность составила 93,8%, отрицательная и положительная прогностическая значимость — 82 и 42% соответственно, точность — 79% (табл. 4). Полученные данные в нашей серии наблюдений применительно к педиатрической практике оказались существенно ниже заявленных производителем значений.

Результаты применения у детей СБУТ BioHit UFT300 представлены в табл. 5. Расхождения результатов этого

Таблица 1. Распределение обследованных детей по полу и возрасту, $n/\%$

Table 1. Distribution of children by gender and age ($n/\%$)

Возрастные периоды / Age periods	Девочки / Girls	Мальчики / Boys	Всего / Total
4–7 лет / years	23/10,9	11/5,2	34/16,1
8–12 лет / years	33/15,6	44/20,9	77/36,5
13–18 лет / years	52/24,7	48/22,7	100/47,4
Всего / Total	108/51,2	103/48,8	211/100

Таблица 2. Сопоставление результатов эндоскопического и гистологического подтверждения *H. pylori* у обследованных детей, n

Table 2. Comparison of endoscopic and histological findings as the confirmation of *H. pylori* in the examined children (n)

Гистологическая картина <i>H. pylori</i> / Histological appearance of <i>H. pylori</i>	Эндоскопическая картина / Endoscopy				Всего / Total
	Норма / Normal	Воспаление / Inflammation	Эрозии/язвы / erosions/ulcers	Нодулярный гастрит / Nodular gastritis	
Нет / No	77	93	4	6	180
Да / Yes	3	15	1	12	31
Всего / Total	80	108	5	18	211

Таблица 3. Результаты применения сверхбыстрого уреазного теста AMA Rut Pro в сравнении с гистологическим исследованием, $n/\%$

Table 3. Results of AMA Rut Pro ultrafast urease tests compared to the results of histological test ($n/\%$)

Гистологическая картина <i>H. pylori</i> / Histological appearance of <i>H. pylori</i>	Результат AMA Rut Pro / AMA Rut Pro test results		Всего / Total
	Отрицательно / Negative	Положительно / Positive	
Нет / No	61/75,3	4/4,9	65/80,2
Да / Yes	13/16,1	3/3,7	16/19,8
Всего / Total	74/91,4	7/8,6	81/100

Таблица 4. Диагностические характеристики сверхбыстрых уреазных тестов в сравнении с гистологическим исследованием, %

Table 4. Sensitivity, specificity, negative and positive prognostic significance, accuracy of ultrafast urease tests if to compare to histology (%)

Тесты / Tests	Чувствительность / Sensitivity	Специфичность / Specificity	Отрицательная прогностическая ценность / Negative predictive value	Положительная прогностическая ценность / Positive predictive value	Точность / Accuracy
AMA RUT Pro	18,7	93,8	82	42	79
BioHit UFT300	40	96,5	92	60	90

Таблица 5. Результаты применения сверхбыстрого уреазного теста BioHit UFT300 в сравнении с гистологическим исследованием, *n*/%
Table 5. Results of BioHit UFT300 UUT compared to histology (*n*/%)

Гистологическая картина <i>H. pylori</i> / Histological appearance of <i>H. pylori</i>	Результат BioHit UFT300 / BioHit UFT300 test results		Всего / Total
	Отрицательно / Negative	Положительно / Positive	
Нет / No	111/85,4	4/3,1	115/88,5
Да / Yes	9/6,9	6/4,6	15/11,5
Всего / Total	120/92,3	10/7,7	130/100

теста и гистологического исследования наблюдались в 10% случаев (13 из 130 случаев). Отрицательный результат в течение 5 мин этого СБУТ показал лучшую чувствительность, чем отечественный аналог — 40%. Тем не менее в нашей серии наблюдений применительно к педиатрической практике, эта цифра была тоже существенно ниже необходимых и заявленных производителем значений, а также данных, продемонстрированных в исследовании с участием взрослых больных [14]. Специфичность теста составила 96,5%, отрицательная и положительная прогностическая значимость — 92 и 60%, точность — 90%.

Кроме того, наблюдалось значительно большее количество положительных реакций обоих СБУТ в возрастной группе детей от 11 до 18 лет, по сравнению с группой детей от 4 до 10 лет — 12 и 6 реакций соответственно. Фактор влияния желчи на результаты обоих СБУТ оказался статистически не значимым ($p > 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Использование уреазных тестов у детей имеет свои ограничения. Для получения положительного результата требуется не менее 10^5 КОЕ на биоптат [12]. Следовательно, уреазный тест может быть отрицательным при положительном результате гистологического исследования, если в образцах ткани выявляется одна или две бактерии во всем срезе [13]. Время, необходимое для того, чтобы тест показал положительный результат, зависит от концентрации бактерий [14], а точность уреазных тестов в первую очередь зависит от плотности *H. pylori* в образце ткани желудка. Установлено, что плотность *H. pylori* у детей обычно ниже, чем у подростков и взрослых [15].

В настоящее время ведутся дискуссии о чувствительности быстрых уреазных тестов (БУТ) у детей. У 1590 детей, обследованных с 1989 по 2009 год, уреазные тесты имели более низкую чувствительность (83,4%) и сопоставимую специфичность (99%), в сравнении с гистологическим исследованием [16]. Причина такой низкой чувствительности у детей не была выявлена, но это может быть связано с низкой плотностью и неравномерным распределением бактерий [15, 17].

Возраст является ещё одним фактором, влияющим на чувствительность уреазного теста [15–17]. Низкая плотность *H. pylori* у детей [15, 17] может быть связана с недостаточным количеством *H. pylori* в образцах тканей

или неравномерным распределением микроорганизмов в слизистой оболочке желудка [18]. В одном исследовании среди 530 детей, инфицированных *H. pylori*, БУТ был положительным у 442, а частота ложноотрицательных результатов БУТ составила 16,6%, в основном это были дети младше 5 лет [16]. В других публикациях авторы разделили пациентов на три возрастные группы: 0–4 года, 5–9 и 10–15 лет [15, 17]. Частота положительных результатов БУТ была самой низкой у детей 0–4 лет и самой высокой в группе 10–15 лет [15]. Эти данные нашли подтверждение и в нашей работе, где число положительных реакций среди пациентов 11–18 лет было в 2 раза больше, чем среди пациентов 4–10 лет — 12 и 6 соответственно. Другие исследователи сравнили моменты времени, в которые происходила положительная реакция, разделив их на интервалы 0–1, 1–6, 6–24 и 24–48 ч. Положительные результаты БУТ в течение 1 ч наблюдались в старших возрастных группах (10–15 лет), а в группе 0–4 лет наоборот, большинство положительных результатов наблюдалось через 6–24 ч [15]. Работ, сравнивающих СБУТ у детей, в доступных нам литературных источниках не было, однако полученные данные нашего исследования в какой-то степени созвучны с вышеописанными — за время реакции в 5 мин чувствительность обоих СБУТ была неудовлетворительной.

Как правило, в повседневной практике у большинства пациентов, как и в нашем исследовании, фрагменты тканей берутся из антрального отдела, поскольку одна биопсия для уреазного теста из угла желудка имеет максимальную вероятность выявления *H. pylori* [19]. Однако некоторые исследования подчёркивают, что взятие дополнительной биопсии из тела желудка может повысить частоту выявления *H. pylori* [15, 20, 21]. В одном из них у детей, по сравнению со взрослыми, наблюдалось более сильное расхождение результатов между тестами, проведёнными с биоптатами антрального отдела и тела желудка. Наибольшая разница была обнаружена в образцах, которые показали изменение цвета на поздних стадиях тестирования (от 6 до 24 часов). В другой работе не наблюдалось разницы между скоростью положительной реакции в образцах из антрального отдела и тела у взрослых пациентов [15]. Тем не менее время положительной реакции теста в среднем составило 3,58 ч для отдельных тестов по каждому фрагменту ткани и 1,69 ч для двух фрагментов ткани, объединённых на одном тесте [20]. Это

подтверждается и другими литературным данным, продемонстрировавшими, что два или более фрагмента ткани желудка повышают чувствительность и ускоряют время реакции для получения положительного результата уреазного теста [17, 22]. Одна из этих работ, выполненная с участием детей, подчёркивает, что частота положительных результатов уреазных тестов у одного и того же ребёнка была выше, если в одном тесте использовались три образца ткани вместо одного [23]. Вышеперечисленные данные объясняют низкую чувствительность СБУТ в нашей серии наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные нами данные демонстрируют низкую чувствительность СБУТ у детей при использовании одного фрагмента ткани из антрального отдела желудка за отведённое производителями время реакции в 5 мин на отрицательный результат. Возможно, показатели чувствительности можно улучшить, помещая на один тест несколько фрагментов слизистой оболочки тела и антрального отдела желудка, что является направлением для будущих исследований.

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: 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.С. Тertychnyy, А.А. Шавров — дизайн исследования, рецензирование и доработка рукописи; А.Ю. Харитонов, 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: A.A. Shavrov (Jr.) — collection and processing of data, research design, analysis of the data obtained, writing the text; A.O. Merkulova — collection and processing of data; D.A. Morozov, A.S. Tertychnyy, A.A. Shavrov — research design, critical review, and revision of the manuscript; A.Yu. Kharitonov, S.I. Ibragimov, E.A. Frolov — 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, 06.04.2023).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Queiroz D.M., Carneiro J.G., Braga-Neto M.B., et al. Natural history of *Helicobacter pylori* infection in childhood: Eight-year follow-up cohort study in an urban community in northeast of Brazil // *Helicobacter*. 2012. Vol. 17, N 1. P. 23–29. doi: 10.1111/j.1523-5378.2011.00894.x
2. Shiotani A., Cen P., Graham D.Y. Eradication of gastric cancer is now both possible and practical // *Semin Cancer Biol.* 2013. Vol. 23, N 6, Pt. B. P. 492–501. doi: 10.1016/j.semcancer.2013.07.004
3. Jones N.L., Koletzko S., Goodman K., et al. Joint ESPGHAN/NASPGHAN guidelines for the management of *Helicobacter pylori* in children and adolescents (update 2016) // *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2017. Vol. 64, N 6. P. 991–1003. EDN: YFMPUI doi: 10.1097/MPG.0000000000001594
4. Özçay F., Koçak N., Temizel I.N., et al. *Helicobacter pylori* infection in Turkish children: Comparison of diagnostic tests, evaluation of eradication rate, and changes in symptoms after eradication // *Helicobacter*. 2004. Vol. 9, N 3. P. 242–248. EDN: FOYFWT doi: 10.1111/j.1083-4389.2004.00230.x
5. Malaty H.M., El-Kasabany A., Graham D.Y., et al. Age at acquisition of *Helicobacter pylori* infection: A follow-up study from infancy to adulthood // *Lancet*. 2002. Vol. 359, N 9310. P. 931–935. doi: 10.1016/S0140-6736(02)08025-X
6. Rhee K.H., Youn H.S., Baik S.C., et al. Prevalence of *Helicobacter pylori* infection in Korea // *J Korean Soc Microbiol.* 1990. Vol. 25. P. 475–490.
7. Cam S. Risk of gastric cancer in children with *Helicobacter pylori* infection // *Asian Pac J Cancer Prev.* 2014. Vol. 15, N 22. P. 9905–9908. doi: 10.7314/apjcp.2014.15.22.9905
8. Gold B.D., Colletti R.B., Abbott M., et al. *Helicobacter pylori* infection in children: Recommendations for diagnosis and treatment // *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2000. Vol. 31, N 5. P. 490–497. doi: 10.1097/00005176-200011000-00007
9. Шавров А.А., 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
10. Wong A., Ching S.S., Long A.S. The use of a second biopsy from the gastric body for the detection of *Helicobacter pylori* using rapid urease test // *Singapore Med J.* 2014. Vol. 55, N 12. P. 644–647. EDN: VFQWOL doi: 10.11622/smedj.2014178
11. Aydin O., Egilmez R., Karabacak T., Kanik A. Interobserver variation in histopathological assessment of *Helicobacter pylori* gastritis // *World J Gastroenterol.* 2003. Vol. 9, N 10. P. 2232–2235. doi: 10.3748/wjg.v9.i10.2232

12. Puetz T., Vakil N., Phadnis S., et al. The PyloriTek test and the CLO test: Accuracy and incremental cost analysis // *Am J Gastroenterol*. 1997. Vol. 92, N 2. P. 254–257.
13. AMA RUT Pro. Селективный уреазный тест для определения *Helicobacter pylori* [Интернет]. Санкт-Петербург: Ассоциация Медицины и Аналитики. Режим доступа: <https://www.amarut.pro/ru>. Дата обращения: 08.11.2024.
14. Vaira D., Vakil N., Gatta L., et al. Accuracy of a new ultrafast rapid urease test to diagnose *Helicobacter pylori* infection in 1000 consecutive dyspeptic patients // *Aliment Pharmacol Ther*. 2010. Vol. 31, N 2. P. 331–338. EDN: YVKDKV doi: 10.1111/j.1365-2036.2009.04196.x
15. Seo J.H., Park J.S., Rhee K.H., Youn H.S. Limitations of urease test in diagnosis of pediatric *Helicobacter pylori* infection // *World J Clin Pediatr*. 2015. Vol. 4, N 4. P. 143–147. doi: 10.5409/wjcp.v4.i4.143
16. Roma-Giannikou E., Roubani A., Sgouras D.N., et al. Endoscopic tests for the diagnosis of *Helicobacter pylori* infection in children: Validation of rapid urease test // *Helicobacter*. 2010. Vol. 15, N 3. P. 227–232. doi: 10.1111/j.1523-5378.2010.00756.x
17. Seo J.H., Park J.S., Yeom J.S., et al. Correlation between positive rate and number of biopsy samples on urease test in childhood *Helicobacter pylori* infection // *J Korean Med Sci*. 2014. Vol. 29, N 1. P. 106–109. doi: 10.3346/jkms.2014.29.1.106
18. Carelli A.P., Patrício F.R., Kawakami E. Carditis is related to *Helicobacter pylori* infection in dyspeptic children and adolescents // *Dig Liver Dis*. 2007. Vol. 39, N 2. P. 117–121. doi: 10.1016/j.dld.2006.10.012
19. Woo J.S., El-Zimaity H.M., Genta R.M., et al. The best gastric site for obtaining a positive rapid urea's test // *Helicobacter*. 1996. Vol. 1, N 4. P. 256–259. doi: 10.1111/j.1523-5378.1996.tb00048.x
20. Moon S.W., Kim T.H., Kim H.S., et al. United rapid urease test is superior than separate test in detecting *Helicobacter pylori* at the gastric antrum and body specimens // *Clin Endosc*. 2012. Vol. 45, N 4. P. 392–396. doi: 10.5946/ce.2012.45.4.392
21. Lan H.C., Chen T.S., Li A.F., et al. Additional corpus biopsy enhances the detection of *Helicobacter pylori* infection in a background of gastritis with atrophy // *BMC Gastroenterol*. 2012. Vol. 12. P. 182. EDN: VFPMZB doi: 10.1186/1471-230X-12-182
22. Siddique I., Al-Mekhaizeem K., Alateeqi N., et al. Diagnosis of *Helicobacter pylori*: Improving the sensitivity of CLOtest by increasing the number of gastric antral biopsies // *J Clin Gastroenterol*. 2008. Vol. 42, N 4. P. 356–360. doi: 10.1097/MCG.0b013e31802b650d
23. Seo J.H., Park J.S., Yeom J.S., et al. Correlation between positive rate and number of biopsy samples on urease test in childhood *Helicobacter pylori* infection // *J Korean Med Sci*. 2014. Vol. 29, N 1. P. 106–109. doi: 10.3346/jkms.2014.29.1.106

REFERENCES

1. Queiroz DM, Carneiro JG, Braga-Neto MB, et al. Natural history of *Helicobacter pylori* infection in childhood: Eight-year follow-up cohort study in an urban community in northeast of Brazil. *Helicobacter*. 2012;17(1):23–29. doi: 10.1111/j.1523-5378.2011.00894.x
2. Shiotani A, Cen P, Graham DY. Eradication of gastric cancer is now both possible and practical. *Semin Cancer Biol*. 2013;23(6, Pt B):492–501. doi: 10.1016/j.semcancer.2013.07.004
3. Jones NL, Koletzko S, Goodman K, et al. Joint ESPGHAN/NASPGHAN guidelines for the management of *Helicobacter pylori* in children and adolescents (update 2016). *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017;64(6):991–1003. EDN: YFMPUI doi: 10.1097/MPG.0000000000001594
4. Özçay F, Koçak N, Temizel IN, et al. *Helicobacter pylori* infection in Turkish children: Comparison of diagnostic tests, evaluation of eradication rate, and changes in symptoms after eradication. *Helicobacter*. 2004;9(3):242–248. EDN: FOYFWT doi: 10.1111/j.1083-4389.2004.00230.x
5. Malaty HM, El-Kasabany A, Graham DY, et al. Age at acquisition of *Helicobacter pylori* infection: A follow-up study from infancy to adulthood. *Lancet*. 2002;359(9310):931–935. doi: 10.1016/S0140-6736(02)08025-X
6. Rhee KH, Youn HS, Baik SC, et al. Prevalence of *Helicobacter pylori* infection in Korea. *J Korean Soc Microbiol*. 1990;25:475–490.
7. Cam S. Risk of gastric cancer in children with *Helicobacter pylori* infection. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2014;15(22):9905–9908. doi: 10.7314/apjcp.2014.15.22.9905
8. Gold BD, Colletti RB, Abbott M, et al. *Helicobacter pylori* infection in children: Recommendations for diagnosis and treatment. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2000;31(5):490–497. doi: 10.1097/00005176-200011000-00007
9. Shavrov AA, Kharitonova AY, Shavrov AA, Morozov DA. Modern methods of endoscopic diagnostics and treatment for upper gastrointestinal tract diseases in pediatrics. *Current Pediatrics*. 2015;14(4):497–502. EDN: UIKOSJ doi: 10.15690/vsp.v14.i4.1389
10. Wong A, Ching SS, Long AS. The use of a second biopsy from the gastric body for the detection of *Helicobacter pylori* using rapid urease test. *Singapore Med J*. 2014;55(12):644–647. EDN: VFQWOL doi: 10.11622/smedj.2014178
11. Aydin O, Egilmez R, Karabacak T, Kanik A. Interobserver variation in histopathological assessment of *Helicobacter pylori* gastritis. *World J Gastroenterol*. 2003;9(10):2232–2235. doi: 10.3748/wjg.v9.i10.2232
12. Puetz T, Vakil N, Phadnis S, et al. The PyloriTek test and the CLO test: Accuracy and incremental cost analysis. *Am J Gastroenterol*. 1997;92(2):254–257.
13. AMA RUT Pro. *H. pylori* Rapid Urease Test in the course of gastroscopy [Интернет]. Saint Petersburg: Association of Medicine and Analytics [cited 2023 Nov 08]. Available from: <https://www.amarut.pro/ru>
14. Vaira D, Vakil N, Gatta L, et al. Accuracy of a new ultrafast rapid urease test to diagnose *Helicobacter pylori* infection in 1000 consecutive dyspeptic patients. *Aliment Pharmacol Ther*. 2010;31(2):331–338. EDN: YVKDKV doi: 10.1111/j.1365-2036.2009.04196.x
15. Seo JH, Park JS, Rhee KH, Youn HS. Limitations of urease test in diagnosis of pediatric *Helicobacter pylori* infection. *World J Clin Pediatr*. 2015;4(4):143–147. doi: 10.5409/wjcp.v4.i4.143
16. Roma-Giannikou E, Roubani A, Sgouras DN, et al. Endoscopic tests for the diagnosis of *Helicobacter pylori* infection in children: Validation of rapid urease test. *Helicobacter*. 2010;15(3):227–232. doi: 10.1111/j.1523-5378.2010.00756.x
17. Seo JH, Park JS, Yeom JS, et al. Correlation between positive rate and number of biopsy samples on urease test in childhood

Helicobacter pylori infection. *J Korean Med Sci.* 2014;29(1):106–109. doi: 10.3346/jkms.2014.29.1.106

18. Carelli AP, Patrício FR, Kawakami E. Carditis is related to *Helicobacter pylori* infection in dyspeptic children and adolescents. *Dig Liver Dis.* 2007;39(2):117–121. doi: 10.1016/j.dld.2006.10.012

19. Woo JS, El-Zimaity HM, Genta RM, et al. The best gastric site for obtaining a positive rapid urea's test. *Helicobacter.* 1996;1(4):256–259. doi: 10.1111/j.1523-5378.1996.tb00048.x

20. Moon SW, Kim TH, Kim HS, et al. United rapid urease test is superior than separate test in detecting *Helicobacter pylori* at the gastric antrum and body specimens. *Clin Endosc.* 2012;45(4):392–396. doi: 10.5946/ce.2012.45.4.392

21. Lan HC, Chen TS, Li AF, et al. Additional corpus biopsy enhances the detection of *Helicobacter pylori* infection in a background of gastritis with atrophy. *BMC Gastroenterol.* 2012;12:182. EDN: VFPMZB doi: 10.1186/1471-230X-12-182

22. Siddique I, Al-Mekhaizeem K, Alateeqi N, et al. Diagnosis of *Helicobacter pylori*: Improving the sensitivity of CLOtest by increasing the number of gastric antral biopsies. *J Clin Gastroenterol.* 2008;42(4):356–360. doi: 10.1097/MCG.0b013e31802b650d

23. Seo JH, Park JS, Yeom JS, et al. Correlation between positive rate and number of biopsy samples on urease test in child hood *Helicobacter pylori* infection. *J Korean Med Sci.* 2014;29(1):106–109. doi: 10.3346/jkms.2014.29.1.106

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

Харитонов Анастасия Юрьевна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0001-6218-3605;

eLibrary SPIN: 1251-5150;

e-mail: anastesia08@mail.ru

Шавров Андрей Александрович, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0003-3666-2674;

eLibrary SPIN: 3455-9611;

e-mail: shavrovaa@yandex.ru

Ибрагимов Султанбек Иманшапиевич;

ORCID: 0000-0001-6651-8249;

eLibrary SPIN: 2527-4325;

e-mail: doc.sultan05@yandex.ru

Морозов Дмитрий Анатольевич, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0002-1940-1395;

eLibrary SPIN: 8779-8960;

e-mail: damorozov@list.ru

Тертычный Александр Семенович, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0001-5635-6100;

eLibrary SPIN: 5150-0535;

e-mail: atertychnyy@yandex.ru

Меркулова Анастасия Олеговна;

ORCID: 0000-0001-8623-0947;

eLibrary SPIN: 2535-1504;

e-mail: anast.merkulova@gmail.com

Фролов Егор Александрович;

ORCID: 0000-0003-1561-5510;

eLibrary SPIN: 4291-6995;

e-mail: efrolov228@gmail.com

AUTHORS' INFO

* **Anton A. Shavrov**, MD;

address: 19 Bolshaya Pirogovskaya street, 119991 Moscow, Russia;

ORCID: 0000-0002-0178-2265;

eLibrary SPIN: 2381-3024;

e-mail: shavrovnczd@yandex.ru

Anastasia Yu. Kharitonova, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-6218-3605;

eLibrary SPIN: 1251-5150;

e-mail: anastesia08@mail.ru

Andrey A. Shavrov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0003-3666-2674;

eLibrary SPIN: 3455-9611;

e-mail: shavrovaa@yandex.ru

Sultanbek I. Ibragimov, MD;

ORCID: 0000-0001-6651-8249;

eLibrary SPIN: 2527-4325;

e-mail: doc.sultan05@yandex.ru

Dmitriy A. Morozov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-1940-1395;

eLibrary SPIN: 8779-8960;

e-mail: damorozov@list.ru

Alexander S. Tertychnyy, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0001-5635-6100;

eLibrary SPIN: 5150-0535;

e-mail: atertychnyy@yandex.ru

Anastasia O. Merkulova, MD;

ORCID: 0000-0001-8623-0947;

eLibrary SPIN: 2535-1504;

e-mail: anast.merkulova@gmail.com

Egor A. Frolov, MD;

ORCID: 0000-0003-1561-5510;

eLibrary SPIN: 4291-6995;

e-mail: efrolov228@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps830>

Оптимизация способов лечения лазерным излучением врождённых гигантских пигментных невусов у детей

С.А. Подурар¹, Н.Е. Горбатова¹, А.В. Брянцев¹, В.А. Дуванский², А.С. Тertyчный³, Г.А. Варев⁴, С.М. Никифоров⁵, Я.О. Симановский⁵

¹ Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии, Москва, Россия;

² Научно-практический центр лазерной медицины имени О.К. Скобелкина, Москва, Россия;

³ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия;

⁴ Русский инженерный клуб, Тула, Россия;

⁵ Институт общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Врождённые гигантские пигментные невусы (ВГПН) встречаются у 1:20 000–500 000 новорождённых. Выделяют малую (1,5–5 см²), среднюю (5–50 см²) и истинно гигантскую форму (более 50 см²). ВГПН создают психологическую проблему у детей в связи с эстетическим дискомфортом. Различные способы удаления не всегда эффективны и сопровождаются осложнениями: рецидив (6–41%), рубцовая деформация кожи (6%), у взрослых возможна малигнизация (10%). Остаётся открытым вопрос эффективного удаления ВГПН. Это диктует необходимость оптимизации способов лечения лазерным излучением ВГПН у детей. Ранее единичные исследователи для этой цели использовали инфракрасное излучение импульсно-периодического СО₂ лазера с длиной волны (λ) 10,6 мкм, также появились экспериментальные работы по применению «синего» лазерного излучения ($\lambda=0,45$ мкм). Экспериментальные исследования на коже лабораторных животных, определили особенности воздействия и перспективные режимы указанных лазерных излучений для хирургических применений при удалении ВГПН.

Цель. Улучшение результатов лечения различных форм ВГПН у детей путём использования оптимизированных способов лечения лазерным излучением.

Методы. Послойное удаление ВГПН проводили «синим» лазерным излучением ($\lambda=0,45$ мкм) на аппарате «Лазер-мед 10-03» (ООО «Русский инженерный клуб», г. Тула) и лазерным излучением с $\lambda=10,6$ мкм импульсно-периодического СО₂ лазерного аппарата «АЛДАН» (Институт общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук, г. Москва). В Научно-исследовательском институте неотложной детской хирургии и травматологии лечение различных форм ВГПН выполнено 35 детям: 18 пациентам с малой, 11 — со средней и 6 — с истинно гигантской формой. Возраст детей 6–18 лет. У 13 детей ВГПН располагались на лице, у 6 — на передней поверхности грудной клетки, у 8 — на нижних и верхних конечностях, у 4 — на брюшной стенке и у 4 — на спине.

Результаты. Окончательный хороший клинический и эстетический результат отмечен у 29 детей с малыми и средними формами ВГПН; предварительный (на этапе лечения) хороший клинический и удовлетворительный эстетический результат — у 6 пациентов с истинно гигантской формой; плохой результат не отмечен.

Заключение. Опыт использования оптимизированных способов лечения с применением указанного лазерного излучения подтвердил их клиническую и эстетическую эффективность при удалении различных форм ВГПН у детей и определил перспективу их использования в детской хирургии.

Ключевые слова: врождённый гигантский пигментный невус; «синее» лазерное излучение с длиной волны 0,45 мкм; инфракрасное излучение с длиной волны 10,6 мкм; импульсно-периодический СО₂-лазер; клиническое исследование.

Как цитировать:

Подурар С.А., Горбатова Н.Е., Брянцев А.В., Дуванский В.А., Тertyчный А.С., Варев Г.А., Никифоров С.М., Симановский Я.О. Оптимизация способов лечения лазерным излучением врождённых гигантских пигментных невусов у детей // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 568–579. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps830>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps830>

Optimization of curative techniques with laser light in congenital giant pigmented nevi in children

Stanislav A. Podurar¹, Natalya E. Gorbatova¹, Alexander V. Bryantsev¹, Vladimir A. Duvansky², Aleksandr S. Tertychnyy³, Gennady A. Varev⁴, Sergey M. Nikiforov⁵, Yaroslav O. Simanovsky⁵

¹ Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, Russia;

² The Skobelkin Research and Practical Centre for Laser Medicine, Moscow, Russia;

³ The First Sechenov Moscow State Medical University, Moscow, Russia;

⁴ Russian Engineering Club, Tula, Russia;

⁵ Prokhorov General Physics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Congenital giant pigmented nevi (CGPN) occur in 1:20 000 to 1:500 000 newborns. They are small (1.5 to 5 sq. cm), medium (5 to 50 sq. cm) and a truly gigantic (more than 50 sq. cm) types of pigmented nevi. CGPN create a psychological problem in children, due to aesthetic discomfort. Various techniques for their removal are not always effective and may cause complications: relapse (6–41%), skin scarring (6%), malignancy is possible in adults (10%). The question of CGPN effective removal remains open. This stimulates search for the optimization of applied curative options; and one of the ways is to use laser light for CGPN removal in children. Previously, individual researchers used infrared radiation (λ 10.6 microns) generated by pulsed periodic CO₂ laser for this purpose; some experimental work on "blue" (λ 0.45) light generated by diode laser was done too. Experimental studies on the skin of laboratory animals could define features of exposure and promising modes of these types of laser radiation for surgical application in CGPN removal.

AIM: To improve outcomes of treatment of various CGPN forms in children with optimized laser techniques.

METHODS: The CGPN removal was done with "blue" laser light (λ 0.45 micron) using Lasermed 10-03 device manufactured by Russian Engineering Club LLC (Tula) and laser light (λ 10.6 microns) generated by pulsed periodic CO₂ laser device ALDAN (manufacturer IOF RAS, Moscow, Russia). 35 children with various CGPN forms were treated in the Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma. Among them: 18 patients with a small form, 11 children with an average form, and 6 with a true gigantic form. Children's age ranged from 6 to 18 years. In 13 children, CGPN located on the face, in 6 — on the anterior surface of the chest, in 8 — on the lower and upper extremities, in 4 — on the abdominal wall and in 4 — on the back.

RESULTS: The final good clinical and aesthetic outcome was registered in 29 children with small and medium CGPN forms. In 6 patients with true gigantic forms, good clinical and satisfactory aesthetic results were registered preliminary, at the treatment stage. No unsatisfactory results were seen.

CONCLUSION: Our experience with optimized techniques using mentioned types of laser light for the removal of various CGPN forms in children has confirmed their clinical and aesthetic effectiveness and outlined the prospect of their application in pediatric surgery.

Keywords: congenital giant pigmented nevus; "blue" laser radiation with a wavelength of 0.45 microns; infrared radiation with a wavelength of 10.6 microns; pulsed periodic CO₂ laser; clinical study.

To cite this article:

Podurar SA, Gorbatova NE, Bryantsev AV, Duvansky VA, Tertychnyy AS, Varev GA, Nikiforov SM, Simanovsky YaO. Optimization of curative techniques with laser light in congenital giant pigmented nevi in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):568–579. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps830>

ОБОСНОВАНИЕ

Невус или пигментный невус (лат. *naevus*) — это доброкачественное образование кожи. Группа врождённых гигантских пигментных невусов (ВГПН) — образования, которые отличаются по размеру, форме, цвету пигментации и встречаются относительно редко. Частота встречаемости в различных регионах мира 1:20 000–500 000 детей [1]. Первые работы о наличии ВГПН у детей опубликованы Ж. Бюффеном [2]. ВГПН разделяют по размеру на малый (1,5–10 см²), средний (10–60 см²) и истинно гигантский (более 60 см²) [3]. Они занимают обширные участки тела и причиняют эстетический дискомфорт [4].

В возрасте 4 и 7 лет, а также в период пубертата в 76,8% случаев наблюдается значительное увеличение площади и толщины ВГПН. Возможны осложнения из-за травматического воздействия бытовыми предметами (23,2%) и повышенной солнечной инсоляции (64,9%), что может привести к воспалению, фрагментации, десквамации, изъязвлению и кровотечению. В 10% случаев у взрослых возможно развитие злокачественных опухолей [5].

Сегодня для удаления этих образований применяют: хирургическое вмешательство, иссечение, криодеструкцию, электрокоагуляцию, дермабразию (механическую, химическую, лазерную) и удаление лазером. После удаления ВГПН указанными способами неудовлетворительный клинический и эстетический результат отмечают 41% пациентов [6, 7]. Указанные методы в 50% случаев приводят к осложнениям: рецидив и образование рубцовых изменений кожи в 4–6% случаев [8, 9]. Медицинские, психологические и эстетические проблемы, особенно у детей, делают необходимым выбор радикального метода удаления ВГПН [10, 11].

Современным и перспективным способом удаления ВГПН считается применение лазерного излучения. Для этой процедуры используются лазеры с длинами волн (λ): 10,6 мкм, 1064 нм, 755 нм, 694 нм и другие. Однако не всегда воздействие этих волн эффективно — в 2–5% случаев возникают рубцы [12, 13]. Лазерная дермабразия с использованием непрерывного излучения стандартных CO₂ лазеров часто приводит к осложнениям — избыточной гипопигментации (34%), гиперпигментации (13%) и образованию рубцов на коже [14].

Таким образом, существует актуальная задача разработки новых современных, эффективных методов лечения лазерным излучением данных пигментных образований. Предварительные результаты исследования на лабораторных животных с воздействием «синего» ($\lambda=0,45$ мкм) и инфракрасного ($\lambda=10,6$ мкм) лазерных излучений показали точное воздействие на кожу, обеспечивающее предсказуемую глубину и возможность удаления различных по толщине пигментированных тканей [15, 16]. Однако дальнейшие исследования по использованию оптимизированных методов лечения лазерным излучением для удаления ВГПН не проводились.

ЦЕЛЬ

Улучшение результатов лечения различных форм ВГПН у детей путём использования оптимизированных способов лечения лазерным излучением.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Данное интервенционное одноцентровое выборочное исследование проводилось на базе ГБУЗ НИИ «Неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы с 2020 по 2024 год.

Для проведения исследования применяли лазерное излучение ($\lambda=0,45$ мкм) в импульсном режиме с мощностью до 10 Вт и диаметром пятна 1 мм от лазерного аппарата «Лазермед 10-03» и инфракрасное лазерное излучение ($\lambda=10,6$ мкм), генерируемое импульсно-периодическим CO₂ лазерным аппаратом «АЛДАН» с мощностью импульса более 2000 Вт, энергией одного импульса 20–40 мДж, длительностью импульса 20 мкс и диаметром рабочего пятна до 2 мм.

Описание экспериментального исследования

Проведено сравнительное экспериментальное исследование на живых лабораторных крысах вида (*Rattus Linnaeus*) с пигментированной черной кожей. Изучались особенности воздействия и регенеративного процесса при применении лазерного излучения «синего» ($\lambda=0,45$ мкм) и инфракрасного излучения ($\lambda=10,6$ мкм) импульсно-периодического CO₂ лазера сразу после воздействия и в течение 90 сут. В исследовании использовались 14 крыс с пигментированной черной кожей в возрасте 6–8 мес. Группа, подвергнутая излучению «синего» лазера, включала 7 крыс: проведена 21 кожная проба с последующим анализом макропрепаратов и изучено 126 гистологических микропрепаратов. Для исследования инфракрасного излучения импульсно-периодического CO₂ лазера использовалось 7 крыс: проведена 21 кожная проба и изучено 126 гистологических микропрепаратов.

Аналогичное исследование выполнено на черной пигментированной коже 4 минисвиней вида «Вьетнамская вислобрюхая карликовая свинья», 6-мес. возраста. Анатомо-физиологические параметры (особенно толщина кожного покрова) была сравнима с толщиной кожи детей [17]. У 4 минисвиней выполнен забор 42 образцов препаратов пигментированной кожи, изучено 42 макропрепарата с зонами воздействия и 252 гистологических микропрепаратов. Забор образцов проводили под наркозом непосредственно после воздействия (в нулевой срок), а также на 4, 7, 12, 21, 30 и 90 день. Наркоз достигался введением раствора тилетамина + золазепама внутримышечно в дозе 0,1 мл на 100 мг массы тела. Образцы получали путём иссечения участков кожи. После забора образцов животных выводили из исследования методом гуманной эвтаназии, увеличивая дозу препарата в соответствии с инструкцией.

Далее готовили гистологические препараты кожи: удалённые зоны помещали в раствор 10% нейтрального формалина. Гистологическую проводку выполняли на автоматическом аппарате Excelsior, парафинировали на аппарате EC350, окрашивали образцы гематоксилином и эозином, после чего проводили анализ морфометрических параметров зон воздействия при помощи микроскопа Olympus.

Методика выполнения экспериментального исследования

На кожу 7 крыс и 2 минисвиней воздействовали «синим» лазером. Параметры включали: диаметр лазерного пятна 1 мм, скорость сканирования 0,5 см/сек. Исходя из результатов предыдущих исследований на пигментированной коже крыс были установлены необходимые параметры: мощность 3, 6 и 10 Вт, длительность импульса 0,5 сек, интервал между импульсами 0,25 сек. Указанные параметры были использованы в дальнейшем исследовании [15].

На кожу 7 лабораторных крыс и 2 минисвиней, воздействовали CO₂ лазером со следующими параметрами: скорость сканирования 0,5 см/сек с диаметром лазерного

пятна 1 мм, частота 10 и 20 Гц, переменная энергия в импульсе 20, 30 и 40 мДж. Состояние кожи крыс сразу после воздействия показано на рис. 1; состояние кожи минисвиней — на рис. 2.

Статистический анализ

В статистическом анализе использовали программы: STATISTICA ver. 12 (StatSoft Inc., USA) и PAST ver. 4.16c (PAST: Paleontological Statistics software package for education, University of Oslo, Norway). Были проведены статистические сравнения долей и процентов при различных методах лечения. Построены графики сопутствующих осложнений, сделаны соответствующие выводы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На основании анализа результатов экспериментального исследования определены параметры режимов лазерного излучения, необходимые для послойного удаления различной толщины пигментных тканей ВГПН (табл. 1).

Параметры режимов для послойного удаления различной толщины пигментных тканей были определены.

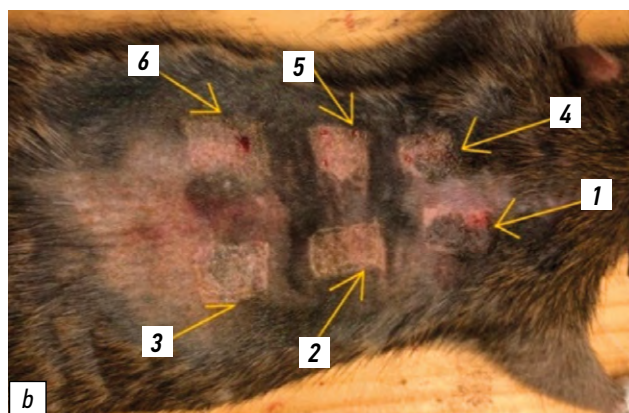
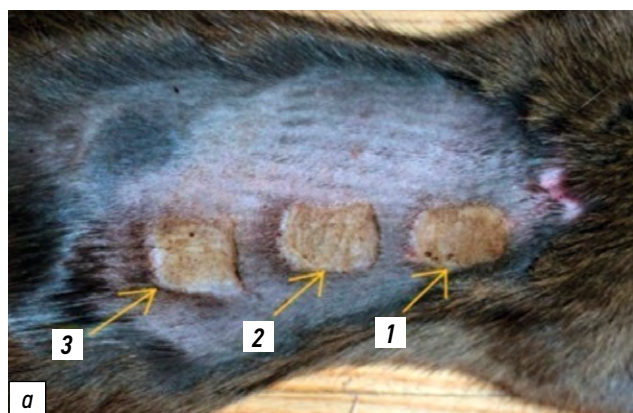


Рис. 1. Состояние кожи крыс сразу после воздействия лазерным излучением: *a* — «синим» лазером с мощностью 3 Вт (1), 6 Вт (2), 10 Вт (3); *b* — CO₂ лазером с энергией и частотой: 20 мДж, 10 Гц (1); 30 мДж, 10 Гц (2); 40 мДж, 10 Гц (3); 20 мДж, 20 Гц (4); 30 мДж, 20 Гц (5); 40 мДж, 20 Гц (6).

Fig. 1. Skin condition of rats immediately after exposure to laser radiation: *a* — «blue» laser with a power of: 3 W (1); 6 W (2); 10 W (3); *b* — CO₂ laser with energy and frequency: 20 mJ, 10 Hz (1); 30 mJ, 10 Hz (2); 40 mJ, 10 Hz (3); 20 mJ, 20 Hz (4); 30 mJ, 20 Hz (5); 40 mJ, 20 Hz (6).

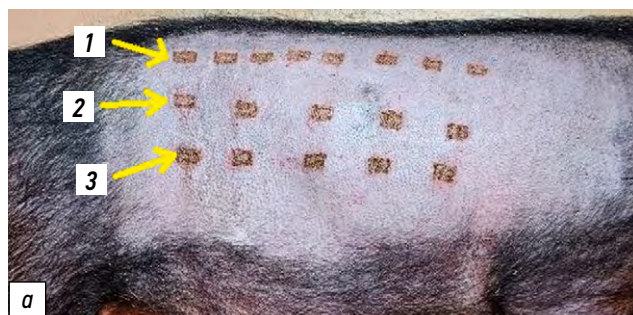


Рис. 2. Состояние кожи мини-свиней сразу после воздействия лазерным излучением: *a* — «синим» лазером с мощностью 3 Вт (1), 6 Вт (2), 10 Вт (3); *b* — CO₂ лазером с энергией и частотой: 20 мДж, 20 Гц (1); 30 мДж, 20 Гц (2); 40 мДж, 20 Гц (3).

Fig. 2. Skin condition of mini pigs immediately after exposure to laser radiation: *a* — «blue» laser with a power of: 3 W (1); 6 W (2); 10 W (3); *b* — CO₂ laser with energy and frequency: 20 mJ, 20 Hz (1); 30 mJ, 20 Hz (2); 40 mJ, 20 Hz (3).

Таблица 1. Параметры режимов лазерного излучения, коррелированные с толщиной пигментированных тканей**Table 1.** Parameters of the modes of laser radiation, correlated with the thickness of the pigmented tissues

Толщина пигментированных тканей, мм (длина волны лазера, мкм) / Thickness of pigmented tissues, mm (laser wavelength, microns)	Параметры режимов лазерного излучения / Parameters of the laser radiation modes		
	3–9 лет	9–13 лет	13–18 лет
<1 (10,6)	20 мДж	20 мДж	40 мДж
1–1,5 (10,6)	20 мДж	40 мДж	40 мДж
1,5–3 (0,45)	3 Вт	6 Вт	10 Вт
3–5 (0,45)	6 Вт	10 Вт	10 Вт

Для «синего» лазерного излучения были установлены следующие параметры: переменная мощность 3, 6 и 10 Вт, постоянная длительность импульса 0,5 сек, интервал между импульсами 0,25 сек, диаметр лазерного пятна 1 мм, скорость сканирования 1 см/сек, перекрытие лазерных пятен на 1/4 площади. Параметры для CO₂ лазера: переменная энергия в импульсе 20, 30 и 40 мДж, частота 20 Гц, диаметр лазерного пятна 2 мм, скорость сканирования 1 см/сек, перекрытие лазерных пятен на 1/4 площади.

Макроскопическое исследование сразу после лазерного воздействия показало наличие депигментированных участков с сохранением кожного покрова (рис. 3). Через 30 сут после воздействия не было обнаружено

рубцовой деформации, кожа осталась депигментированной (рис. 4).

На основании результатов гистологического исследования установлено, что сразу после воздействия (нулевой срок) «синего» лазерного излучения на поверхности кожи определяется участок компактного коагуляционного некроза толщиной (10±5) мкм. Далее следует коагуляционный гомогенный некроз толщиной (340±95) мкм, под ним ткани не изменены, общая толщина некротических изменений (350±100) мкм, карбонизации нет (рис. 5). Сразу после воздействия (нулевой срок) CO₂ лазера определяется поверхностно расположенный компактный коагуляционный некроз, толщиной (35±10) мкм, далее следуют



Рис. 3. Состояние кожи лабораторной крысы сразу после лазерного воздействия: *a* — $\lambda=0,45$ мкм, 3 Вт; *b* — $\lambda=0,45$ мкм, 10 Вт; *c* — $\lambda=10,6$ мкм, 20 мДж; *d* — $\lambda=10,6$ мкм, 40 мДж.

Fig. 3. Skin condition of a laboratory rat immediately after laser exposure: *a* — $\lambda=0.45$ μm , 3 W; *b* — $\lambda=0.45$ μm , 10 W; *c* — $\lambda=10.6$ μm , 20 mJ; *d* — $\lambda=10.6$ μm , 40 mJ.

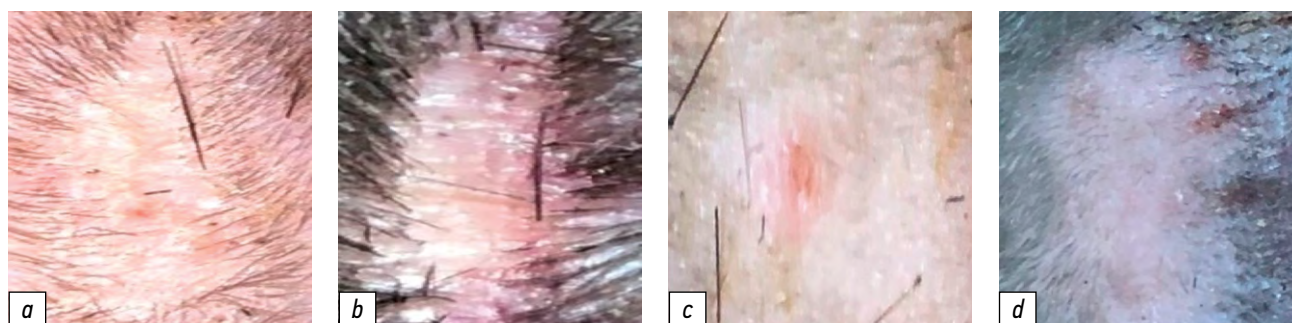


Рис. 4. Состояние кожи лабораторной крысы через 30 сут после лазерного воздействия: *a* — $\lambda=0,45$ мкм, 3 Вт; *b* — $\lambda=0,45$ мкм, 10 Вт; *c* — $\lambda=10,6$ мкм, 20 мДж; *d* — $\lambda=10,6$ мкм, 40 мДж.

Fig. 4. Skin condition of a laboratory rat 30 days after laser exposure: *a* — $\lambda=0.45$ μm , 3 W; *b* — $\lambda=0.45$ μm , 10 W; *c* — $\lambda=10.6$ μm , 20 mJ; *d* — $\lambda=10.6$ μm , 40 mJ.

неизменённые подлежащие ткани, придатки кожи полностью сохранены, карбонизации нет (см. рис. 5).

На 30 сут после воздействия «синего» и CO₂ лазера при всех использованных параметрах отмечено полное восстановление всех слоёв и придатков эпителия с общей толщиной коллагенового слоя (450±50) и (150±50) мкм, соответственно (рис. 6).

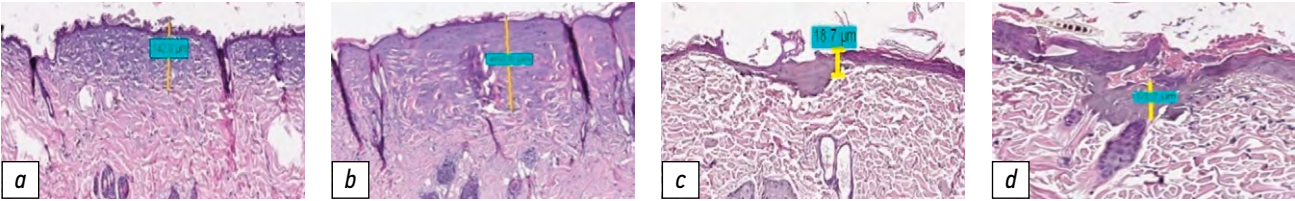


Рис. 5. Гистологическая картина кожи лабораторной крысы сразу после лазерного воздействия: *a* — $\lambda=0,45$ мкм, 3 Вт; *b* — $\lambda=0,45$ мкм, 10 Вт; *c* — $\lambda=10,6$ мкм, 20 мДж; *d* — $\lambda=10,6$ мкм, 40 мДж.

Fig. 5. Histological picture of exposure areas on the skin of rat immediately (0 period) after exposure: *a* — $\lambda=0.45$ μm , 3 W; *b* — $\lambda=0.45$ μm , 10 W; *c* — $\lambda=10.6$ μm , 20 mJ; *d* — $\lambda=10.6$ μm , 40 mJ.

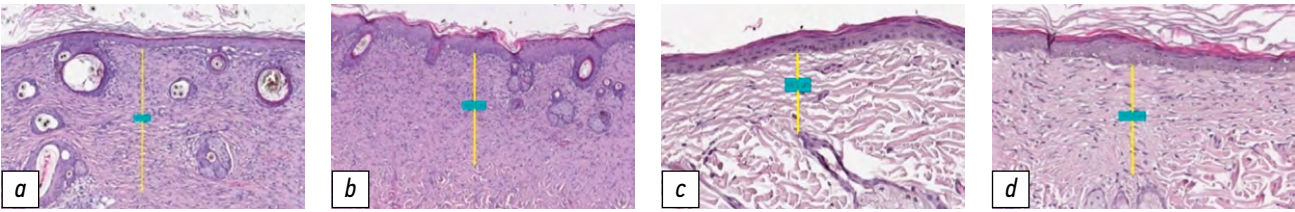


Рис. 6. Гистологическая картина кожи лабораторной крысы через 30 сут после лазерного воздействия: *a* — $\lambda=0,45$ мкм, 3 Вт; *b* — $\lambda=0,45$ мкм, 10 Вт; *c* — $\lambda=10,6$ мкм, 20 мДж; *d* — $\lambda=10,6$ мкм, 40 мДж.

Fig. 6. Histological picture of the skin of a laboratory rat 30 days after laser exposure: *a* — $\lambda=0.45$ μm , 3 W; *b* — $\lambda=0.45$ μm , 10 W; *c* — $\lambda=10.6$ μm , 20 mJ; *d* — $\lambda=10.6$ μm , 40 mJ.

Таблица 2. Сравнительная характеристика результатов воздействия лазеров на пигментированную кожу крыс

Table 2. Comparative characteristics of the result of lasers exposure on pigmented rat skin

Качественные и количественные характеристики / Qualitative and quantitative characteristics	«Синее» лазерное излучение / «Blue» laser radiation	Инфракрасное излучение импульсно-периодического CO ₂ лазера / Infrared radiation of a pulsed periodic CO ₂ laser
Характер некроза / The nature of necrosis	Коагуляционный / Coagulation	Коагуляционный / Coagulation
Средняя толщина участка некроза, мкм / The average thickness of the necrosis site, microns	350±100	35±10
Границы участка коагуляционного некроза / Boundaries of the coagulation necrosis site	Чёткое разграничение с неизменёнными тканями / Clear distinction with unmodified tissues	Чёткое разграничение с неизменёнными тканями / Clear distinction with unmodified tissues
Наличие придатков кожи / The presence of skin appendages	Частичное сохранение проксимальных участков придатков / Partial preservation of the proximal areas of appendages	Полное сохранение придатков / Complete preservation of appendages
Карбонизация / Carbonation	Отсутствует / Absent	Отсутствует / Absent
Полное отторжение некроза, сут / Complete rejection of necrosis, day	14–21	10–14
Полное восстановление всех слоёв эпителия, сут / Complete restoration of all epithelial layers, day	21–30	14–21
Наличие депигментации / The presence of depigmentation	На всех сроках наблюдения / At all periods of observation	На всех сроках наблюдения / At all periods of observation

покрылась жёлто-коричневой коагуляционной корочкой, без пигментации; после воздействия CO_2 лазером определялась розовая поверхность без пигментации (рис. 7).

На 90 сут все зоны воздействия имели ровный, светлый оттенок пигментации, были видны отдельные волосы, рубцов не было (рис. 8).

Участники клинического исследования

В Научно-исследовательском институте неотложной детской хирургии и травматологии выполнено послойное удаление ВГПН «синим» ($\lambda=0,45$ мкм) лазерным излучением и инфракрасным ($\lambda=10,6$ мкм) импульсно-периодическим CO_2 лазером у 35 детей. У 18 пациентов была малая, у 11 — средняя и у 6 — истинно гигантская форма. Дети были разделены на 3 возрастные группы: 11 больных вошли в группу 6–8 лет, 13 — в группу 9–13 лет и 11 — в группу 14–18 лет.

У 13 детей ВГПН локализовался на лице, у 6 — на передней поверхности грудной клетки, у 8 — на нижних и верхних конечностях, у 4 — на брюшной стенке и у 4 — на спине. От законных представителей пациентов получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании и использование результатов в научных целях.

Методы клинического исследования

В Научно-исследовательском институте неотложной детской хирургии и травматологии был разработан и запатентован «Способ удаления врождённых пигментных образований кожи у детей» [20].

В клиническом исследовании для послойного удаления тканей ВГПН использовали различные режимы «синего» и CO_2 лазеров, коррелирующие с толщиной ВГПН и возрастом ребёнка (табл. 3).

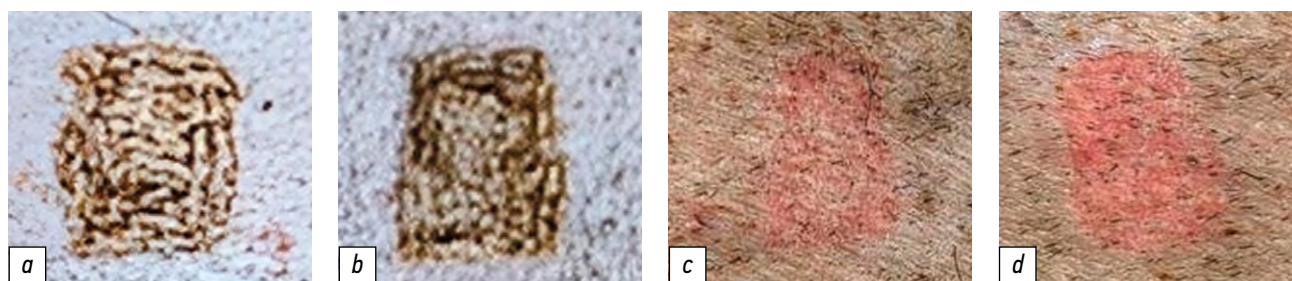


Рис. 7. Состояние кожи минисвиньи сразу после лазерного воздействия: *a* — $\lambda=0,45$ мкм, 3 Вт; *b* — $\lambda=0,45$ мкм, 10 Вт; *c* — $\lambda=10,6$ мкм, 20 мДж; *d* — $\lambda=10,6$ мкм, 40 мДж.

Fig. 7. Skin condition of the mini pig immediately after laser exposure: *a* — $\lambda=0.45$ μm , 3 W; *b* — $\lambda=0.45$ μm , 10 W; *c* — $\lambda=10.6$ μm , 20 mJ; *d* — $\lambda=10.6$ μm , 40 mJ.



Рис. 8. Состояние кожи минисвиньи через 90 сут после лазерного воздействия: *a* — $\lambda=0,45$ мкм, 3 Вт; *b* — $\lambda=0,45$ мкм, 10 Вт; *c* — $\lambda=10,6$ мкм, 20 мДж; *d* — $\lambda=10,6$ мкм, 40 мДж.

Fig. 8. Skin condition of a mini pig 90 days after laser exposure: *a* — $\lambda=0.45$ μm , 3 W; *b* — $\lambda=0.45$ μm , 10 W; *c* — $\lambda=10.6$ μm , 20 mJ; *d* — $\lambda=10.6$ μm , 40 mJ.

Таблица 3. Параметры режимов мощности лазеров

Table 3. Parameters of the power modes of lasers

Толщина пигментного образования, мм (длина волны лазера, мкм) / The thickness of the pigment formation, mm (laser wavelength, microns)	Возрастные группы пациентов, лет / Age groups of patients, years		
	6–8	9–13	14–18
<1 (10,6)	20 мДж	20 мДж	40 мДж
1–1,5 (10,6)	20 мДж	40 мДж	40 мДж
1,5–3 (0,45)	3 Вт	6 Вт	10 Вт
3–5 (0,45)	6 Вт	10 Вт	10 Вт

Алгоритм лечения

Перед операцией всем пациентам проводили осмотр хирурга, консультацию онколога и дерматоскопию для исключения злокачественного характера образования, ультразвуковое исследование с цветовым доплеровским картированием для измерения толщины и особенностей кровоснабжения ВГПН. Результаты обследования с учётом возрастных особенностей толщины кожи ребёнка служили основой для выбора параметров лазерного излучения.

Лечение проводили под местным комплексным обезболиванием, включающим аппликационную анестезию кремом для наружного применения (2,5% лидокаина + 2,5% прилокаина) и инфильтрационную анестезию раствором 2% артикаина гидрохлорида.

Техника послойного удаления пигментных тканей: торец манипулятора располагали перпендикулярно поверхности образования на расстоянии $\leq 0,1$ мм; манипулятор последовательно перемещали по поверхности образования со скоростью 1 см/сек, перекрывая лазерное пятно диаметром 1 мм на 1/4 площади.

Техника иссечения отдельных структурных элементов ВГПН. Иссечение выполняли сфокусированным лазерным излучением ($\lambda=0,45$ мкм) с диаметром пятна 1 мм. По окружности и на расстоянии не менее 0,1 мм от края элемента проводили диссекцию тканей на всю глубину ВГПН. Иссечение отдельных структурных элементов при удалении ВГПН использовали для гистоморфологического исследования образования или его фрагментов. Указанное исследование выполнено всем пациентам.

Результаты клинического исследования

Технических трудностей и осложнений во время лечения отмечено не было, гемостаз полный у всех пациентов. Ближайший и отдалённый послеоперационный период протекал без особенностей, заживление раневой поверхности наблюдали в среднем на (14 ± 2) сут.

Клинический результат оценивали на контрольных осмотрах через 7, 14 и 30 сут, через 6 и 12 мес., а также в анамнезе до 2 лет на основании визуальных критериев: наличия или отсутствия остаточных пигментных элементов невуса, рубцовых локальных изменений кожного покрова и других осложнений.

Эстетический результат оценивали на основании следующих критериев: отсутствие рубцовой деформации кожного покрова, остаточных пигментных элементов невусов, функциональных нарушений; субъективная оценка пациента и его родителей по Шкале общего эстетического улучшения.

Проведён анализ результатов лечения 35 пациентов с различными формами ВГПН. У 29 пациентов с малыми и средними формами отмечен окончательный хороший клинический и эстетический результат. На этапе лечения истинно гигантских форм предварительный хороший клинический и эстетический результат достигнут у 2, а удовлетворительный — у 4 детей. Плохого результата ни у одного пациента не было. Результаты лечения представлены в табл. 4.

Таким образом, определены оптимальные режимы указанных лазерных излучений для удаления ВГПН. Рекомендуемая энергия в импульсе CO_2 лазера ($\lambda=10,6$ мкм, частота импульсов до 20 Гц) при толщине невуса менее 1 мм — 20 мДж; при толщине невуса 1–1,5 мм — 40 мДж. Рекомендуемая мощность «синего» лазерного излучения ($\lambda=0,45$ мкм, длительность импульса 0,5 сек, интервал между импульсами 0,25 сек): при толщине невуса 1,5–3 мм — 3 Вт; при толщине невуса 3–5 мм — 10 Вт.

Учитывая критерии клинической эффективности проведён статистический метаанализ результатов лечения ВГПН оптимизированной лазерной методикой при использовании «синего» ($\lambda=0,45$ мкм) лазерного излучения и инфракрасного излучения ($\lambda=10,6$ мкм) импульсно-периодического CO_2 лазера, по сравнению с другими методами удаления ВГПН. Рецидива пигментного образования не было, что доказывает радикальность удаления. Рубцовые изменения

Таблица 4. Результаты лечения

Table 4. The results of treatment

Размер невуса / Nevus size	Длина волны лазера, мкм / Laser wavelength, microns	Клинический результат / Clinical outcome			Оценка по Шкале общего эстетического улучшения / Assessment on the Scale of general aesthetic improvement		
		Хороший окончательный / A good final	Удовлетворительный / Satisfactory	Плохой / Bad			
					3 балла / 3 points	2 балла / 2 points	1 балл / 1 points
Малый / Small	0,45	11	0	0	11	0	0
	10,6	7	0	0	7	0	0
Средний / Average	0,45	7	0	0	7	0	0
	10,6	4	0	0	4	0	0
Гигантский / Gigantic	0,45	1	2	0	1	2	0
	10,6	1	2	0	1	2	0
Итого / Total	0,45	19	2	0	19	2	0
	10,6	12	2	0	12	2	0

отмечали 2,8% пациентов, что связано с локализацией ВГПН на участках, подверженных рубцеванию (грудная клетка, область плечевого сустава и т.д.) и обширностью поражения пигментным образованием (табл. 5).

Сравнительная оценка доказала клинически большую эффективность, меньшую частоту рецидивов и неудовлетворительных косметических результатов оптимизированной лазерной методики (табл. 6).

Таблица 5. Клиническая эффективность различных методов удаления врождённых гигантских пигментных невусов
Table 5. Comparative results of clinical efficacy of treatment of various methods of congenital giant pigmented nevi removal

Тип лечения / Type of treatment	Рецидив или необходимость повторных сеансов, % / Relapse or need for repeated sessions, %	Рубцевание, % / Scarring, %
Хирургическое лечение / Surgical treatment	—	30
Криотерапия / Cryotherapy	50	20
Механическая дермабразия / Mechanical dermabrasion	19,6	20
Лазерная CO ₂ -дермабразия / Laser CO ₂ dermabrasion	18	8,3
Удаление непрерывным CO ₂ лазером / Removal by continuous CO ₂ laser	6,3	5
Оптимизированная лазерная методика / Optimized laser technique	0	2,8

Таблица 6. Сравнение результатов клинических исследований методов удаления врождённых гигантских пигментных невусов с оптимизированной лазерной методикой
Table 6. Comparative results of clinical studies of various methods of congenital giant pigmented nevi removal

Тип лечения / Type of treatment	Исследования / Researches	Кол-во больных / Number of patients	Рецидив или необходимость повторных сеансов, % / Relapse or need for repeated sessions, %	Рубцевание, % / Scarring, %	Статистическое сравнение частоты рецидивов / Statistical comparison of recurrence rates	Статистическое сравнение частоты рубцевания / Statistical comparison of scarring frequency
Хирургическое иссечение / Surgical excision	1 ретроспективное исследование [18] / 1 retrospective study [18]	158	—	30	—	$p=0,0011$, $p < 0,05$
Криотерапия / Cryotherapy	1 проспективное исследование [8] / 1 prospective study [8]	205	50	20	$p=0,0001$, $p < 0,05$	$p=0,0178$, $p < 0,05$
Удаление непрерывным CO ₂ лазером / Removal by continuous CO ₂ laser	1 ретроспективное исследование [7] / 1 retrospective study [7]	176	6,3	20	$p=0,176$, $p > 0,05$	$p=0,0183$, $p < 0,05$
Механическая дермабразия / Mechanical dermabrasion	1 ретроспективное исследование [19] / 1 retrospective study [19]	204	19,6	8,3	$p=0,0041$, $p < 0,05$	$p=0,3221$, $p > 0,05$
Лазерная CO ₂ - дермабразия / Laser CO ₂ dermabrasion	1 ретроспективное исследование [14] / 1 retrospective study [14]	127	18	5	$p=0,0068$, $p < 0,05$	$p=0,7098$, $p > 0,05$
Оптимизиро- ванная лазер- ная методика / Optimized laser technique	Собственное исследование / Own research	35	0	2,8	—	—

У 88,5% пациентов достигнут хороший клинический и эстетический результат, они полностью удовлетворены результатом лечения, в то время как оставшиеся 11,5% с истинно гигантской формой выразили желание незначительно улучшить состояние кожных покровов в области операции.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время существует множество способов удаления ВГПН: криодеструкция, хирургическое вмешательство, электрокоагуляция, механическая дермabrasия и различные методы с применением лазерного излучения. Однако исследования показывают, что 41% пациентов не довольны лечением из-за неудовлетворительных результатов и осложнений, которые возникают в 50% случаев. У некоторых пациентов после удаления ВГПН CO₂ лазером возникают такие осложнения, как гипертрофические и келоидные рубцы, рубцовые деформации (2–6%), послеоперационная гиперемия (до 21%), гиперпигментация (до 13%), гипопигментация (34%) и рецидивы пигментного образования (6%) [11].

На основании результатов сравнительного экспериментального исследования определена большая глубина термического повреждения при использовании «синего» ($\lambda=0,45$ мкм) лазерного излучения, по сравнению с инфракрасным ($\lambda=10,6$ мкм) излучением импульсно-периодического CO₂ лазера, а также более короткие сроки заживления в случае применения последнего. Различия в результатах воздействия сравниваемых лазеров объясняется глубиной проникновения волн в кожу.

Однако при всех использованных режимах рассматриваемых лазеров наблюдается сохранение проксимально расположенных придатков кожи, за счёт чего происходит центральная эпителизация раневой поверхности и появляется возможность удаления больших участков ВГПН. При различных формах ВГПН на основании толщины пигментных образований 0,5–5 мм и с учётом особенностей детской кожи, толщина которой в среднем 3–6 мм, были определены оптимальные режимы лазерного удаления ВГПН.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для послойного удаления пигментных образований толщиной 1,5–5 мм целесообразно использовать «синее» ($\lambda=0,45$ мкм) лазерное излучение, для удаления

образований с толщиной до 1,5 мм возможно эффективное применение инфракрасного излучения ($\lambda=10,6$ мкм) импульсно-периодического CO₂ лазера. Опыт применения оптимизированных способов лазерного лечения подтвердил их клиническую и эстетическую эффективность при удалении различных форм ВГПН у детей и определил перспективу их использования в хирургии детского возраста.

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.А. Подурар — сбор и обработка материалов, дизайн исследования, анализ полученных данных, написание текста; Н.Е. Горбатова, В.А. Дуванский — сбор и обработка материалов; А.В. Брянтцев, А.С. Тертычный, Г.А. Варев — дизайн исследования, рецензирование и доработка рукописи; С.М. Никифоров, Я.О. Симановский — анализ полученных данных, сбор и обработка материалов.

Этическое утверждение. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом Научно-исследовательского института неотложной детской хирургии и травматологии (№ 7 от 15.11.2021).

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. Podurar — collection and processing of materials, research design, analysis of the data obtained, writing the text; N.E. Gorbatoва, V.A. Duvansky — collection and processing of materials; A.V. Bryantsev, A.S. Tertychny, G.A. Varev — research design, review, and revision of the manuscript; S.M. Nikiforov, Ya.O. Simanovsky — analysis of the received data, collection, and processing of materials.

Ethics approval. The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma (No. 7 by 15.11.2021).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подурар С.А., Горбатова Н.Е. Проблемы и перспективы в лечении различных форм пигментных невусов у детей (обзор литературы) // Детская хирургия. 2023. Т. 27, № 2. С. 98–106. EDN: WHXDEB doi: 10.55308/1560-9510-2023-27-2-98-106
2. Price H.N. Congenital melanocytic nevi: Update in genetics and management // Curr Opin Pediatr. 2016. Vol. 28, N 4. P. 476–482. doi: 10.1097/MOP.0000000000000384
3. Дорошенко М.Б., Утяшев И.А., Демидов Л.В., Алиев М.Д. Клинические и биологические особенности гигантских врождённых невусов у детей // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2016. Т. 95, № 4. С. 50–56. EDN: WFBHEF
4. Tyagi A., Kumar B., Kumar M.K. Giant congenital melanocytic nevus: A rare case report // Int J Contemporary Pediatr. 2020. Vol. 7, N 11. P. 2236. doi: 10.18203/2349-3291.ijcp20204407

5. Schaffer J.V. Pigmented lesions in children: When to worry // *Curr Opin Pediatr.* 2007. Vol. 19, N 4. P. 430–440. doi: 10.1097/MOP.0b013e32825b0788
6. Ersen B., Akin S., Sahin A., et al. Clinical and histopathological analysis of 790 naevi excised from 509 patients due to cosmetic reasons // *Eur J Plastic Surg.* 2014. Vol. 38, N 2. P. 133–138. doi: 10.1007/s00238-014-1041-6
7. Капустина О.Г. Диагностика и оптимизация лечения новообразований кожи в амбулаторной практике дерматолога: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.11. Место защиты: Гос. ин-т усовершенствования врачей. Москва, 2009. 22 с.
8. Sommer L.L., Barcia S.M., Clarke L.E., Helm K.F. Persistent melanocytic nevi: A review and analysis of 205 cases // *J Cutan Pathol.* 2011. Vol. 38, N 6. P. 503–507. doi: 10.1111/j.1600-0560.2011.01692.x
9. King R., Hayzen B.A., Page R.N., et al. Recurrent nevus phenomenon: A clinicopathologic study of 357 cases and histologic comparison with melanoma with regression // *Modern Pathology.* 2009. Vol. 22, N 5. P. 611–617. doi: 10.1038/modpathol.2009.22
10. Krengel S., Scope A., Dusza S.W., et al. New recommendations for the categorization of cutaneous features of congenital melanocytic nevi // *J Am Acad Dermatol.* 2013. Vol. 68, N 3. P. 441–451. doi: 10.1016/j.jaad.2012.05.043
11. Arya S., Jain M., Bunkar M., et al. Giant congenital melanocytic nevus with limb hypoplasia and lipomatosis: A rare association // *J Pigmentary Dis.* 2016. Vol. 3, N 2. P. 1–3. doi: 10.4172/2376-0427.1000238
12. Hong K.T., Lim J.M., Lee S.E., et al. A treatment of medium-to-giant congenital melanocytic nevi with combined er:YAG laser and long-pulsed alexandrite laser // *Med Laser.* 2017. Vol. 6, N 2. P. 77–85. doi: 10.25289/ML.2017.6.2.77
13. Цховребова Л.Э. Врождённые гигантские пигментные невусы у детей: клиника, диагностика, лечение // *Детская хирургия.* 2014. Т. 18, № 1. С. 38–41. EDN: RVNDVT
14. Доронин В.А. Дермабразия CO2 лазером эпидермально-дермальных дефектов, а также увядающей кожи в амбулаторных условиях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27. Место защиты: Гос. науч. центр лазер. медицины. Москва, 2004. 24 с. EDN: NIBMTV
15. Подурар С.А., Горбатова Н.Е., Брянцев А.В., и др. Экспериментальное исследование возможности использования «синего» ($\lambda=450$ нм) лазерного излучения для удаления пигментных образований // *Лазерная медицина.* 2023. Т. 27, № 3. С. 21–35. EDN: PSSHCK doi: 10.37895/2071-8004-2023-27-3-21-35
16. Горбатова Н.Е., Золотов С.А., Симаковский Я.О., и др. Экспериментальная сравнительная оценка эффективности режимов абляции различной длительности импульсами CO₂ лазеров на кожных покровах минисвиней для целей лазерной дермабразии // *Биомедицина.* 2013. № 4. С. 90–106. EDN: RTRSWB
17. Капанадзе Г.Д., Ашуев Ж.А. Светлогорская популяция минисвиней // *Биомедицина.* 2007. № 1. С. 70–80. EDN: NTSTLT
18. Букина Ю.В., Конопацкова О.М., Федоров В.Э. Показания к хирургическому лечению пигментных невусов кожи // *Медицинский альманах.* 2013. № 5. С. 155–158. EDN: RSHYCB
19. Ferrandiz L., Moreno-Ramirez D., Camacho F.M. Shave excision of common acquired melanocytic nevi: Cosmetic outcome, recurrences, and complications // *Dermatol Surg.* 2005. Vol. 31, N 9, Pt. 1. P. 1112–1115. doi: 10.1097/00042728-200509000-00005
20. Патент РФ на изобретение № 2820879/ 14.07.2023. Горбатова Н.Е., Подурар С.А., Платонова А.Д., и др. Способ лечения врождённых гигантских пигментных невусов (ВГПН) у детей. Режим доступа: https://i.moscow/patents/ru2820879c1_20240611

REFERENCES

1. Podurar SA, Gorbatoва NE. Problems and prospects in the treatment of various forms of pigmented nevi in children (a literature review). *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2023;27(2):98–106. EDN: WHXDEB doi: 10.55308/1560-9510-2023-27-2-98-106
2. Price HN. Congenital melanocytic nevi: Update in genetics and management. *Curr Opin Pediatr.* 2016;28(4):476–482. doi: 10.1097/MOP.0000000000000384
3. Doroshenko MB, Utyashev IA, Demidov LV, Aliev MD. Clinical and biological features of giant congenital nevi in children. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo.* 2016;95(4):50–56. EDN: WFBHEF
4. Tyagi A, Kumar B, Kumar MK. Giant congenital melanocytic nevus: A rare case report. *Int J Contemporary Pediatr.* 2020;7(11):2236. doi: 10.18203/2349-3291.ijcp20204407
5. Schaffer JV. Pigmented lesions in children: When to worry. *Curr Opin Pediatr.* 2007;19(4):430–440. doi: 10.1097/MOP.0b013e32825b0788
6. Ersen B, Akin S, Sahin A, et al. Clinical and histopathological analysis of 790 naevi excised from 509 patients due to cosmetic reasons. *Eur J Plastic Surg.* 2014;38(2):133–138. doi: 10.1007/s00238-014-1041-6
7. Kapustina OG. *Diagnosis and optimisation of treatment of skin neoplasms in outpatient practice of a dermatologist* [dissertation abstract]: 14.00.11. Place of defence: State Institute for Advanced Medical Education. Moscow; 2009. 22 p. (In Russ.)
8. Sommer LL, Barcia SM, Clarke LE, Helm KF. Persistent melanocytic nevi: A review and analysis of 205 cases. *J Cutan Pathol.* 2011;38(6):503–507. doi: 10.1111/j.1600-0560.2011.01692.x
9. King R, Hayzen BA, Page RN, et al. Recurrent nevus phenomenon: A clinicopathologic study of 357 cases and histologic comparison with melanoma with regression. *Modern Pathology.* 2009;22(5):611–617. doi: 10.1038/modpathol.2009.22
10. Krengel S, Scope A, Dusza SW, et al. New recommendations for the categorization of cutaneous features of congenital melanocytic nevi. *J Am Acad Dermatol.* 2013;68(3):441–451. doi: 10.1016/j.jaad.2012.05.043
11. Arya S, Jain M, Bunkar M, et al. Giant congenital melanocytic nevus with limb hypoplasia and lipomatosis: A rare association. *J Pigmentary Dis.* 2016;3(2):1–3. doi: 10.4172/2376-0427.1000238
12. Hong KT, Lim JM, Lee SE, et al. A treatment of medium-to-giant congenital melanocytic nevi with combined er:YAG laser

and long-pulsed alexandrite laser. *Med Laser*. 2017;6(2):77–85. doi: 10.25289/ML.2017.6.2.77

13. Tskhovrebova LE. Congenital giant pigmented nevi in children: clinical features, diagnostics, treatment. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2014;18(1):38–41. EDN: RVNDVT

14. Doronin VA. *Dermabrasion by CO₂-laser of epidermal-dermal defects, as well as withering skin in outpatient conditions* [dissertation abstract]: 14.00.27. Place of protection: State Scientific Centre for Laser Medicine. Moscow; 2004. 24 p. (In Russ.) EDN: NIBMTV

15. Podurar SA, Gorbatoва NE, Bryantsev AV, et al. An experimental study on the application of “blue” (λ=450 nm) laser light to remove pigmented skin formations. *Laser Med*. 2023;27(3):21–35. EDN: PSSHCK doi: 10.37895/2071-8004-2023-27-3-21-35

16. Gorbatoва NE, Zolotov SA, Simanovsky YO, et al. Experimental assessment of efficiency of modes of an ablation impulses of CO₂

of lasers of various duration of integuments of mini-pigs for a laser dermabrazia. *J Biomed*. 2013;(4):90–106. EDN: RTRSWB

17. Kapanadze GD, Ashuev JA. Svetlogorsk population of mini pigs. *J Biomed*. 2007;(1):70–80. (In Russ.) EDN: NTSTLT

18. Bukina YV, Konopackova OM, Fedorov VE. The indications for the surgical treatment of the pigmented naevuses of skin. *Meditsinskii Al'manakh*. 2013;(5):155–158. EDN: RSHYCB

19. Ferrandiz L, Moreno-Ramirez D, Camacho FM. Shave excision of common acquired melanocytic nevi: Cosmetic outcome, recurrences, and complications. *Dermatol Surg*. 2005;31(9, Pt 1):1112–1115. doi: 10.1097/00042728-200509000-00005

20. Patent RUS № 2820879/ 14.07.2023. Gorbatoва NE, Podurar SA, Platonova AD, et al. Method for Treating Congenital Giant Pigmented Nevi (CGPN) in Children. Available from: https://i.moscow/patents/ru2820879c1_20240611

ОБ АВТОРАХ

* Подурар Станислав Александрович;

адрес: Россия, 119180, Москва, ул. Большая Полянка, д. 20;
ORCID: 0000-0002-4293-5467;
eLibrary SPIN: 6414-6452;
e-mail: podurar.stanislav@yandex.ru

Горбатова Наталья Евгеньевна, канд. мед. наук,
академик АМТН;
ORCID: 0000-0003-4949-7655;
eLibrary SPIN: 6016-6891;
e-mail: natashgorbatov@yandex.ru

Брянцев Александр Владимирович, канд. мед. наук;
ORCID: 0009-0001-7508-8524;
eLibrary SPIN: 6230-8980;
e-mail: alex_br@doctor-roshal.ru

Дуванский Владимир Анатольевич, д-р мед. наук, проф.;
ORCID: 0000-0001-5880-2629;
eLibrary SPIN: 1894-8820;
e-mail: dvaendo@mail.ru

Тертычный Александр Семенович, д-р мед. наук, проф.;
ORCID: 0000-0001-5635-6100;
eLibrary SPIN: 5150-0535;
e-mail: atertychnyy@gmail.com

Варев Геннадий Александрович, канд. техн. наук;
ORCID: 0009-0007-0543-2477;
e-mail: info@lasermed.ru

Никифоров Сергей Михайлович, канд. физ.-мат. наук;
ORCID: 0000-0001-7510-4355;
eLibrary SPIN: 9359-0557;
e-mail: nikiforov@kapella.gpi.ru

Симановский Ярослав Олегович, канд. техн. наук;
ORCID: 0000-0003-0779-1135;
eLibrary SPIN 3438-9329;
e-mail: symanosky@kapella.gpi.ru

AUTHORS' INFO

* Stanislav A. Podurar, MD;

address: 20 Bolshaya Polyanka street, 119180 Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0002-4293-5467;
eLibrary SPIN: 6414-6452;
e-mail: podurar.stanislav@yandex.ru

Natalya E. Gorbatoва, MD, Cand. Sci. (Medicine),
Academician of AMTS;
ORCID: 0000-0003-4949-7655;
eLibrary SPIN: 6016-6891;
e-mail: natashgorbatov@yandex.ru

Alexander V. Bryantsev, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0009-0001-7508-8524;
eLibrary SPIN: 6230-8980;
e-mail: alex_br@doctor-roshal.ru

Vladimir A. Duvansky, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0001-5880-2629;
eLibrary SPIN: 1894-8820;
e-mail: dvaendo@mail.ru

Aleksandr S. Tertychnyy, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0001-5635-6100;
eLibrary SPIN: 5150-0535;
e-mail: atertychnyy@gmail.com

Gennady A. Varev, Cand. Sci. (Engineering);
ORCID: 0009-0007-0543-2477;
e-mail: info@lasermed.ru

Sergey M. Nikiforov, Cand. Sci. (Physics and Mathematics);
ORCID: 0000-0001-7510-4355;
eLibrary SPIN: 9359-0557;
e-mail: nikiforov@kapella.gpi.ru

Yaroslav O. Simanovsky, Cand. Sci. (Engineering);
ORCID: 0000-0003-0779-1135;
eLibrary SPIN 3438-9329;
e-mail: symanosky@kapella.gpi.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps799>

Шкалы оценки кожных рубцов. Клиническая значимость: систематический обзор литературы

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

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

АННОТАЦИЯ

Наличие кожного рубца — серьёзная психосоциальная проблема для человека. Шрам и рубец синонимичные понятия. Интерпретация характеристик рубца необходима в целях мониторинга и определения тактики лечения. Субъективные характеристики рубца (боль, зуд и т. д.) очень важны для формирования всесторонней оценки. Заживление кожных ран может привести к формированию разных типов рубцов — от незначительных линий до келоидов. Физические и психосоциальные аспекты наличия кожного рубца могут привести к снижению качества жизни пациента. На сегодняшний день спорным остаётся вопрос о том, какие именно критерии оценки рубца стоит внести в тот или иной инструмент (шкалу) для его всесторонней оценки. Идеальная шкала оценки рубца не должна вызывать трудности при заполнении, а результаты измерений должны быть легко воспроизводимы и интерпретируемы. Важно определить влияние рубца на психосоциальные параметры (качество жизни, самооценка, социальная функция пациента). В данный систематический обзор вошли 19 полнотекстовых статей, содержащих информацию о десяти разработанных шкалах оценки кожного рубца. Обзор произведён на основании поиска по базам данных PubMed, Web of Science, Google Scholar и Российского индекса научного цитирования. В нём содержится критическая оценка разработанных шкал с позиций клиниметрии, а также определена польза для клинической практики.

Ключевые слова: шкала оценки рубцов; послеоперационный рубец; шрам; хирургия.

Как цитировать:

Савельев Д.С., Городков С.Ю., Горемыкин И.В. Шкалы оценки кожных рубцов. Клиническая значимость: систематический обзор литературы // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 580–593. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps799>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps799>

Scales for skin scar assessment. Clinical significance: a systematic review

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

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

ABSTRACT

A skin scar is a serious psychosocial problem for a person. Scars and cicatrices are synonymous terms. Interpretation of scar characteristics is necessary for monitoring purposes and, if necessary, for determining management tactics. Subjective characteristics of the scar (pain, itching, etc.) are very important for comprehensive understanding of its nature. Healing of skin wounds can lead to the formation of different types of scars: from minor lines to keloids. Physical and psychosocial aspects arising from a skin scar can worsen the patient's quality of life. Currently, an issue of the criteria, which are necessary to include them into a particular tool (scale) for comprehensive assessment of scars, remains controversial. The ideal scar rating scale should be easy for filling-in, and the measured parameters should be easily reproducible and interpretative. It is also important to define the scar impact at person's psychosocial aspects (quality of life, self-esteem, social functioning). This literature review includes 19 full-text articles about 10 developed skin scar rating scales. The literature review was carried using data bases of PubMed, Web of Science, Google Scholar and Elibrary. The authors also have made a critical evaluation of the developed scales by clinimetrics requirements and denote their benefits for clinical practice.

Keywords: scar rating scale; postoperative scar; cicatrice; surgery.

To cite this article:

Savelev DS, Gorodkov SYu, Goremykin IV. Scales for skin scar assessment. Clinical significance: a systematic review. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):580–593. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps799>

ОБОСНОВАНИЕ

По данным различных авторов, ежегодно в мире детям проводится около 100 миллионов оперативных вмешательств [1]. Все они объединены одним общим признаком — образованием послеоперационного кожного рубца. Провести даже малоинвазивное оперативное вмешательство без образования кожного рубца невозможно. Варианты рубцовых изменений различны — от почти незаметных белесоватых линий до грубых гипертрофических и келоидных образований. Помимо внешних изменений, рубец может приносить негативный психологический и эмоциональный опыт ребёнку в течение всей жизни [2]. На общую удовлетворённость перенесённым оперативным вмешательством могут оказывать влияние физические симптомы (боль, зуд, шелушение и т. д.), снижение функций (например, при расположении рубца в области сустава). Менее заметными, но не менее важными признаками являются косметическая неудовлетворённость, изоляция, депрессия на различных этапах взросления [3]. Всё это приводит к снижению качества жизни ребёнка. Только консолидированная оценка составляющих может помочь специалистам объективно оценивать результат, прогнозировать исход, а также разрабатывать стратегию комплексной реабилитации пациента с кожным рубцом. На сегодня уже разработаны инструменты оценки кожного рубца — опросники и шкалы. Однако нет консенсуса врачебного сообщества о «стандарте оценки». Несмотря на свои достоинства, многие из этих инструментов несовершенны с позиции клинометрии. Кроме того, оценка с использованием имеющихся шкал происходит фрагментарно и учитывает далеко не все факторы, имеющие значение для пациента.

ЦЕЛЬ

Провести систематический обзор статей, опубликованных в доступных базах данных, на тему разработки и валидации существующих инструментов оценки кожного рубца с целью их критического осмысления и определения клинической значимости при использовании в практике врача.

МЕТОДЫ

Данный систематический обзор проведён в соответствии с рекомендациями по оформлению дизайна исследования PRISMA [4]. В обзор включены результаты анализа статей за период 1990–2022 год. Поиск литературных источников осуществлялся в базах данных PubMed, Web of Science, Google Scholar и Российского индекса научного цитирования. Для поиска источников в англоязычной литературе использовались следующие ключевые слова: «postoperative scar», «scar rating scar», «assessment scar», «surgery». Для поиска русскоязычной литературы по базам данных Google Scholar и Российского индекса

научного цитирования ключевыми словами являлись: «шкалы оценки рубцов», «оценка послеоперационного рубца», «послеоперационный рубец». По результатам поискового запроса получена 4321 работа. После удаления дубликатов осталось 1982 статьи.

После скрининга данных отобрано 135 статей. Критериями исключения были тезисы работ, статьи на иностранном языке, кроме французского и английского, клинические исследования применения методов терапии с последующей оценкой рубца, обзорные статьи без применения метаанализа данных. Помимо этого, были исключены все статьи, в которых описаны процессы формирования кожного рубца с позиций физиологии и анатомии без последующей оценки шкалами, клинические наблюдения за формированием рубца, клинические случаи использования лекарственных препаратов без последующей оценки рубца той или иной шкалой, а также сторонние комментарии и частные мнения исследователей, материалы конференций. Проанализировав полные тексты статей, мы оставили 49 источников для включения в обзор.

Для создания систематического обзора, мы использовали следующие критерии включения: оригинальные статьи о разработке той или иной шкалы оценки кожного рубца; статьи, данные которых подверглись анализу достоверности и надёжности. Мы исследовали все статьи, данные которых подверглись валидации при помощи классической теории тестов, либо были оценены при помощи параметрического критерия Раша (современная теория тестов), а объектом исследования были взрослые пациенты с послеоперационными или послеожоговыми рубцами.

Два независимых рецензента проверяли названия и аннотации работ на предмет соответствия критериям. Электронный поиск по базам данных дополнялся ручным поиском в списках литературы оцениваемых статей. Разногласия разрешались консенсусом, а также при помощи куратора проекта — редактора текста. Из-за различий в оцениваемых параметрах, структуре шкал, выборках пациентов мы выполнили описательный синтез всех свойств шкал.

Таким образом, в систематический обзор включены 19 полнотекстовых статей [5–23], которые полностью удовлетворяли всем обозначенным критериям, а затем подверглись анализу данных. В этих статьях содержится информация о 10 разработанных шкалах оценки кожного рубца: Ванкуверская шкала оценки рубцов (Vancouver scar scale, VSS) [24], Дерматологический индекс качества жизни (Dermatology life quality index, DLQI) [25], Манчестерская шкала оценки рубцов (Manchester scar scale, MSS) [5], Шкала оценки рубцов пациентом и наблюдателем (Patient and observer scar assessment scale, POSAS) [26], Оценка качества жизни Бока (Bock quality of life) [6], Стоунибрукская шкала оценки рубцов (Stony Brook scar evaluation scale, SBSSES) [7], Анкета для оценки шрамов пациента (Patient scar assessment questionnaire, PSAQ) [8], Показатель воздействия шрама на пациента

(Patient-reported impact of scars measure, PRISM) [27], Шкала отношения пациента к рубцеванию (Patient attitudes to scarring scale, PASS) [9], Шкала оценки косметического состояния рубца (Scar cosmetic assessment and rating scale, SCAR) [10].

Алгоритм поиска публикаций представлен на рисунке (рис. 1); сравнительная клинометрическая характеристика инструментов оценки кожного рубца — в приложении 1; анализируемые шкалы, критерии оценки, система баллов — в приложении 2.

ОБЗОР ШКАЛ ОЦЕНКИ РУБЦОВ

Ванкуверская шкала оценки рубцов

VSS — первая разработанная шкала оценки кожного рубца — увидела свет в 1990 году [24]. VSS создала первый прецедент систематической оценки кожного рубца в клиническом исследовании. Первоначально она применялась для оценки послеожоговых рубцов, однако существуют исследования применения данной шкалы для оценки послеоперационного рубца. Инструмент подразумевал оценку четырёх физических параметров: васкуляризация, податливость, высота и пигментация. Однако с его помощью невозможно было оценить значимость субъективных характеристик для пациента, а также составить прогноз для терапии рубца. Общая сумма баллов варьировала от 0 до 13. Первые три характеристики

имели разный балльный вес, что, по всей видимости, привело к необходимости разделения параметров с введением подкатегорий с целью равномерности описания полученных результатов. В частности, параметр «пигментация кожи» оценивался бинарно (гипо- или гипер-), что неправильно в числовом эквиваленте. Таким образом, значение «0» в данной шкале, ошибочно использовалось для описания неизменённой, «нормальной» кожи [28, 29]. Исследователями были предложены модификации шкалы, выраженные в изменении содержания оцениваемых параметров, часто без повторного статистического метаанализа данных и последующей оценки на выборке из пациентов. Некоторые исследователи предложили дополнительно оценивать параметр «боль», а также изменить оценку пигментации, придав числовые значения характеристике [28]. На сегодняшний день VSS является наиболее часто модифицируемой шкалой оценки прежде всего из-за своей простоты и частоты распространения [11]. Применительно к линейным рубцам VSS показала приемлемую внутреннюю согласованность, а также конвергентную достоверность с другими инструментами оценки. Параметр «межэкспертная надёжность» варьировал от плохого до умеренного [29]. VSS имела хорошую корреляцию с результатами, полученными при помощи адгеометра — инструмента, объективно измеряющего высоту рубца. В исследовании Y. Choi и соавт., данный инструмент оценки показал хорошую способность

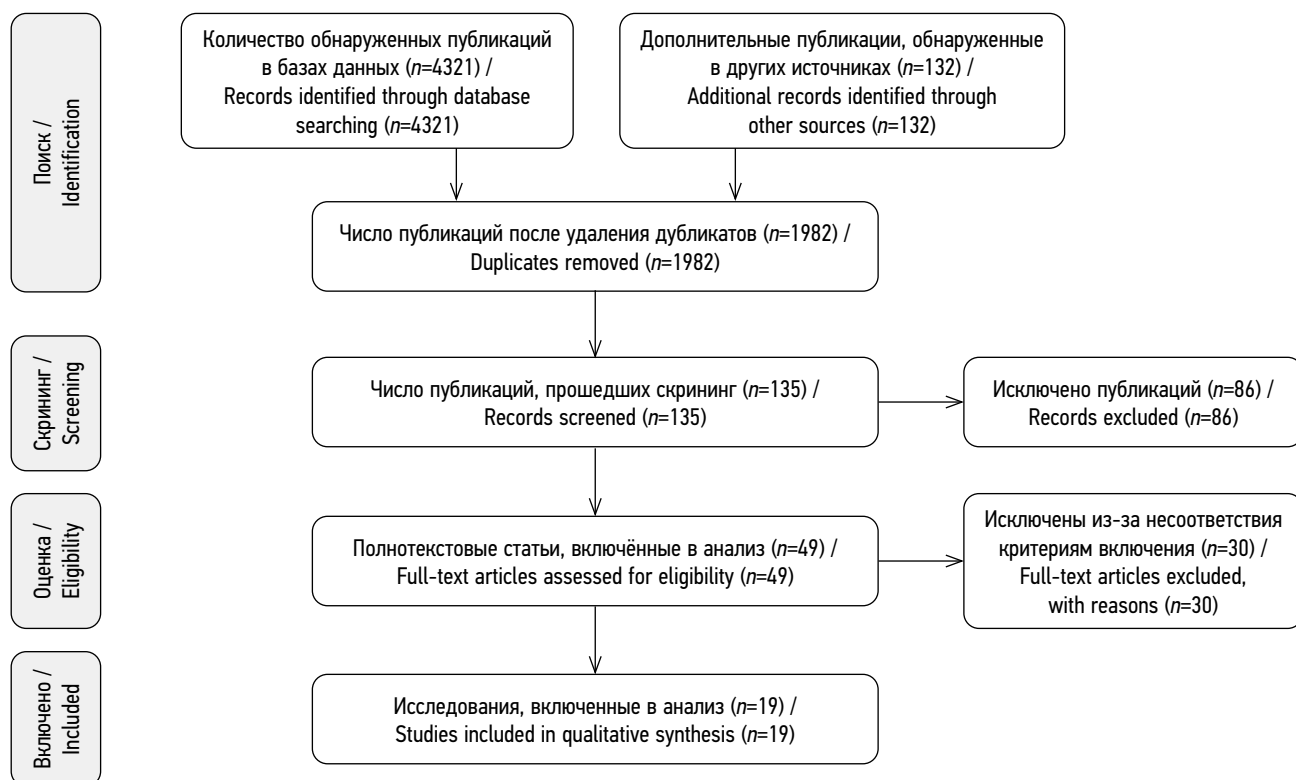


Рис. 1. Алгоритм поиска публикаций.

Fig. 1. Publication search algorithm.

в дифференциации линейных, гипертрофических и адгезивных кожных рубцов [12].

Дерматологический индекс качества жизни

DLQI был разработан в 1994 году и подразумевал оценку патологии, вызванной любым кожным заболеванием. В своей структуре он имел 10 вопросов с тремя заранее известными ответами, которым были присвоены числовые характеристики от 0 до 3, где 0 — совсем нет, а 3 — очень сильно [25]. Общий балл рассчитывался путём суммирования всех ответов. Максимальное число баллов — 30, чем выше сумма баллов, тем ниже уровень качества жизни, связанный с дерматологическим заболеванием. Следует отметить, что данный инструмент включал в себя достаточно большое количество таких субъективных параметров, как зуд, смущение на людях, шелушение, межличностные отношения и т. д. В ходе исследований DLQI показал хорошую надёжность в вопросах дифференциации людей без проблем с кожей и пациентов с теми или иными недостатками. D. Balci и соавт. в своих исследованиях, датируемых 2009 годом, доказали хороший уровень надёжности при исследовании совокупного влияния кожных рубцов относительно любой другой дерматологической патологии на качество жизни пациента [13]. Однако DLQI все же не был разработан специально для оценки кожного рубца, поэтому многие исследователи используют этот инструмент лишь как дополнение к общепринятым шкалам (VSS, MSS и т. д.) [30]. Данный инструмент оценки все ещё требует углублённой оценки и исследований с метаанализом полученных данных. Однако факт совокупного использования DLQI с другими шкалами говорит нам о важности и необходимости учёта и измерения субъективных характеристик для получения более объективных показателей общего влияния кожного рубца на пациента [32].

Манчестерская шкала оценки рубцов

В 1998 году E. Beausang и соавт. представили общестественности MSS [5]. С её помощью возможно было оценить четыре основные характеристики рубца: цвет, контур, искажение, текстуру. Каждому параметру присваивалось числовое значение от 1 до 4 на основании сравнительной зрительной оценки между неизменённой кожей и рубцом. Помимо этого, предусмотрена бинарная оценка параметра «матовый/блестящий» без дополнительной информации. Новшеством данной шкалы была задекларированная разработчиком возможность оценки по фотографическому снимку. Общее мнение о рубце исследователь формировал путём сложения всех числовых значений, используя визуально-аналоговую шкалу. Чем выше полученная сумма, тем «хуже» кожный рубец. Однако данное утверждение спорно, потому что при подсчёте учитывались различные числовые диапазоны [14]. Так, в исследованиях с участием 10 наблюдателей-оценщиков MSS показала коэффициент вариации (относительное

стандартное отклонение) от 8 до 15%. Однако всё в том же исследовании E. Beausang и соавт. данная шкала показала высокую корреляцию с гистологическими параметрами рубцовой ткани, а также хорошую межэкспертную надёжность (критерий Спирмена). Несмотря на введение дополнительных физических характеристик, относительно VSS по-прежнему отсутствовала возможность оценки субъективного восприятия кожного рубца пациентом.

Шкала оценки рубцов пациентом и наблюдателем

Радикально изменить подход к оценке кожного рубца попытался в 2004 году L. Draaijers и соавт., разработав и представив новую шкалу оценки — POSAS [26]. Опросник состоял из двух базовых частей: шкала оценки наблюдателем (observer scar assessment scale, O-SAS) и шкала оценки пациентом (patient scar assessment scale, P-SAS). Впервые мнение пациента о рубце было взято для проведения измерений. O-SAS предлагала оценить пять основных параметров: толщину, рельеф, податливость, васкуляризацию и пигментацию. После линейного регрессионного анализа авторы добавили новую характеристику — площадь поверхности. Таким образом, данная модификация стала появляться в клинических исследованиях различных авторов с литерой POSAS v. 2.0 [15]. С помощью P-SAS пациент, имеющий рубец, мог оценить следующие параметры: боль, вызываемая наличием рубца; зуд; цвет; податливость; толщина; структура рубца. Все предлагаемые характеристики оценивались по 10-балльной шкале. Наименьший числовой показатель — «рубец, сравнимый с неизменённой кожей», наибольший — «наихудший шрам или ощущение, которое только можно себе представить». Вариабельность совокупного количества баллов составляла от 6 до 60. Помимо этого, и исследователь, и пациент оценивали общее впечатление о рубце по аналогичной 10-балльной шкале. Как первоначальная, так и модифицированная версия опросника были подвергнуты исследованиям при помощи классической теории тестов [16]. Значительный уровень корреляции был обнаружен между первой и второй версией опросника наблюдателя, а также VSS [32]. Первая версия опросника для наблюдателя коррелировала с версией опросника для пациента. Исследователи не обнаружили значительной корреляции между шкалой опросника пациента и VSS [32]. При проведении повторяющихся тестирований надёжность P-SAS была хорошей, тогда как высокий уровень межэкспертной надёжности продемонстрировала только вторая версия шкалы наблюдателя [15, 34]. В 2012 году M. Van der Wal и соавт. подвергли анализу путём применения критерия Раша (современная теория тестирования) POSAS v. 2.0. Вторая версия шкалы наблюдателя показала приемлемую равномерность измеряемого свойства практически для всех параметров, за исключением толщины и податливости [33]. При анализе этих параметров были выявлены умеренные признаки локальной зависимости между ними.

Он же исследовал POSAS на предмет дифференциального функционирования элементов (DIF). Такие характеристики как площадь поверхности, толщина и податливость удовлетворяют критериям DIF. Однако остаётся открытым вопрос о том, чем были вызваны различия в измерениях оставшихся трёх характеристик. Только ли клиническими параметрами или различиями в восприятии между исследователями (наблюдателями) [33]. Некоторые исследователи посчитали рейтинговую шкалу с 10 категориями и переменными избыточной, изменив количество предлагаемых параметров оценки рубца. Так же некорректное функционирование P-SAS было доказано на большой выборке пациентов с постожоговыми рубцами [34].

В 2021 году K. Shao и соавт. предприняли попытку оценить возможность использования POSAS v. 2.0 для мониторинга пациентов, перенёсших хирургическое удаление опухолей на лице [17]. Оценка проводилась дважды — через 1 нед. и через 3 мес. после операции. По их мнению, улучшение качества оцениваемых характеристик и общего впечатления следовало ожидать у 40% пациентов. У большинства пациентов цвет рубца становился светлее, а толщина и высота не увеличивались. Наиболее значимой для пациентов оказалась характеристика «площадь поверхности» рубца — улучшения в динамике не происходило. Эта же характеристика была единственной, которая коррелировала с общим впечатлением о рубце. Этим можно объяснить тот факт, что пациенты гораздо хуже оценивали оперативные вмешательства, в ходе которых применялся кожный трансплантат, чем операции по поводу иссечения образований, независимо от прошедшего после лечения временного промежутка.

Оценка качества жизни Бока

В 2006 году O. Vosk и соавт. предложили новый инструмент, предназначенный для оценки качества жизни, связанного с наличием гипертрофических и келоидных рубцов [6]. Он состоял из 15 бинарных вопросов, разделённых на две подшкалы. Затрагивались проблемы отчуждённости в обществе, избегания социальных контактов и публичности, «чувство никчёмности», связанное с наличием шрама и другие психологические параметры. Всего было предложено оценить 9 параметров по шкале от 0 до 9. При оценке физических параметров использовались числовые показатели от 0 до 5. Отдельным пунктом вынесены мысли о суициде в связи с наличием шрама. Данный опросник стал важной вехой в истории развития инструментов оценки кожного рубца, однако не получил должного внимания в среде исследователей. Научному сообществу ещё предстоит подтвердить его надёжность, валидность и клиническую значимость для различных типов рубцов.

Стоунибрукская шкала оценки рубцов

SBSES была создана в 2007 году для оценки краткосрочных косметических результатов оперативного вмешательства [7]. Она была порядковой и дихотомичной

и состояла из пяти пунктов. Шрамам присваивалось значение 0 или 1 при наличии или отсутствии следующих признаков соответственно: ширина рубца более 2 мм в любой измеряемой точке, выступающий либо западающий относительно окружающей кожи рубец, цвет рубцово изменённой ткани темнее окружающей кожи, любые следы вколов/скобок, общее плохое/хорошее впечатление о рубце. Сумма баллов варьировала от 0 до 5 и означала худшую и лучшую оценку соответственно. SBSES показала хорошую межэкспертную надёжность при оценке рубцов по фотографиям [35]. Помимо этого, была обнаружена значимая корреляция между SBSES и визуально-аналоговой шкалой при оценке общего впечатления о рубце. Это позволяет достоверно определять «лучшие» и «худшие» шрамы. Однако дихотомичная система оценивания категорична и не позволяет внести подкатегории параметров или частичную оценку. SBSES, также как VSS и MSS, не учитывает субъективные параметры восприятия шрама пациентом.

Анкета для оценки шрамов пациента

PSAQ была разработана в 2009 году P. Durani и соавт. для сбора мнений пациентов о качестве линейных послеоперационных рубцов [8]. Данный инструмент содержал четыре блока вопросов на различные темы: эстетические параметры шрама; уровень самооценки, связанный с наличием шрама; удовлетворённость эстетичностью шрама; удовлетворённость симптомами, связанными с наличием шрама. Данное деление позволяло клиницистам использовать каждый блок вопросов изолированно без потери качества, надёжности и достоверности, а врачам-исследователям — оценивать качество проводимого лечения, выделяя желаемый аспект, к примеру, улучшение эстетического восприятия внешнего вида без оценки симптоматики, вызванной рубцом. Каждый блок вопросов подразумевал категориальный четырёхбалльный ответ, где 1 — наиболее благоприятный, а 4 — наименее благоприятный для пациента исход. Каждый блок вопросов завершался обобщающей категорией, которая не входила в систему оценки, но подразумевала общее отношение к проблеме. Ответ в ней подразделялся на пять подкатегорий и включал варианты оценки от «превосходно» до «очень плохо», либо от «совсем незаметно» до «невыносимо». Надёжность повторного тестирования была приемлемой для всех групп вопросов и подкатегорий, за исключением «удовлетворённость симптомами». Её высокий уровень внутренней валидности был подтверждён наличием высокой корреляции между исследуемыми параметрами и итоговой оценкой. Помимо этого, высокий уровень корреляции был установлен между всеми исследуемыми параметрами в вопросах [19, 36]. PSAQ так же показала умеренную конвергентную достоверность с MSS [18]. Однако этот инструмент оценки ещё не был подвержен анализу при помощи критерия Раша и, вероятно, нуждается в этом при дальнейшем использовании.

Показатель воздействия шрама на пациента

В 2010 году В. Brown с соавт. представили PRISM [27]. Данный инструмент предназначался только для оценки качества жизни пациента с кожным рубцом и состоял из 37 вопросов. Он был создан при помощи надёжного метода предварительного опроса в фокус группах с последующей проверкой посредством современной теории тестирования. PRISM подразумевал дихотомический формат ответа — верно/неверно. Вопросы поделены на две равнозначные одномерные подшкалы: физические симптомы (13 вопросов), качество жизни (24 вопроса). Разработанная шкала сохраняла внешнюю валидность и соответствовала модели Раша. Исследователи показали хорошее и равномерное распределение людей в выборке, минимальное несоответствие исследуемых параметров при валидации, что указывало на хорошую взаимосвязь последних [20]. Также возможно использование только одной группы вопросов, без потери достоверности результатов. Модель классической теории тестирования подтвердила наличие хорошей внутренней согласованности. Надёжность при повторном измерении и обработке результатов колебалась от адекватной до хорошей [37]. Умеренный уровень корреляции был обнаружен между подшкалой измерения уровня качества жизни и индексом общего благополучия, а также шкалой тревоги и депрессии в больнице. Все вышеперечисленное указывает на перспективность использования данного инструмента в клинической практике и хорошую валидность. Однако, прежде чем говорить о повсеместном использовании, необходимы дальнейшие исследования и тестирование PRISM в группах населения с различными видами кожных рубцов, для оценки уровня дифференцировки между ними [37]. Требуется определение достоверности и конвергентности со шкалами оценки физических параметров рубца (MSS, VSS).

Шкала отношения пациента к рубцеванию

Ж. Kantor в 2016–2017 годах опубликовал ряд статей о разработке двух новых шкал оценки кожного рубца. Первая — PASS [9]. Она представляла собой опросник с рейтинговым выбором ответа по 10-балльной шкале. Было предложено оценить 9 характеристик шрама. В структуре своей шкала содержала вопросы как о физических характеристиках кожного рубца (толщина, цвет, податливость и т. д.), так и о субъективных параметрах восприятия (боль, зуд). Интересна интерпретация и пояснение характеристики «жесткость». По мнению автора, это «неспособность заметить шрам, когда пациент морщит кожу вокруг». Безусловно, это облегчало понимание выбора ответа [9]. В выполненных ранее литературных обзорах исследователи обращали внимание, что такие характеристики как: «рельеф», «податливость», «структура» и т. д. могут быть сложны для восприятия пациентом и интерпретироваться

по-разному [38]. Между всеми элементами PASS была высокая внутренняя согласованность. Важность разработки данной шкалы заключалась в том, что она предназначалась для определения отношения к рубцу всех групп пациентов, вне зависимости от того, есть ли на их коже шрам. Результаты исследования подразумевали ранжирование характеристик опросника. Была проведена валидация каждого параметра в отдельности. Уровень влияния того или иного параметра на пациента с рубцом на коже, был положен в основу для создания новой ранжированной шкалы.

Шкала оценки косметического состояния рубца

После завершения предварительного исследования в 2017 году Ж. Kantor представил новую шкалу оценки кожного рубца. Наиболее актуальная из всех существующих на сегодняшний день — SCAR [10]. Она состояла из восьми вопросов, шесть из которых предназначались для врача, а оставшиеся два — для пациента. Ответы на вопросы врача подразумевали оценку от 0 до 4 баллов. Пациенту предлагался дихотомичный выбор ответа между «да» и «нет». Врач оценивал следующие характеристики: площадь рубца, эритема, диспигментация (в том числе гипер- и гипопигментация), следы от швов или скобок, гипертрофия/атрофия, а также общее впечатление о рубце. Пациент отвечал на вопросы о том, беспокоил ли его зуд или боль, вызванная рубцом, за последние сутки. Максимально возможное количество баллов — 15. Чем выше сумма набранных баллов, тем «хуже» рубец. Помимо очной оценки, как в MSS и SBSES, была возможна оценка рубцов по фотографии. В исследованиях была показана очень высокая корреляция между очной оценкой и оценкой по фото [10]. Однако неоспоримым ограничением стало то, что для оценки были пригодны только макрофотографии высокого разрешения, что невозможно выполнить в отсутствие необходимой аппаратуры. Внутренняя согласованность между оцениваемыми параметрами была приемлемой. В период валидации SCAR, была доказана хорошая конвергентная валидность с O-SAS и VSS [10].

Отсутствие измерения психологического комфорта авторы объясняли тем, что линейные послеоперационные рубцы, как правило, не приводят на практике к снижению качества жизни пациента. Значимые психосоциальные последствия тесно коррелируют с такими параметрами рубца как «общая площадь» и «гипертрофия». Помимо этого, они зависят от локализации шрама, а не от клинического итога. В противовес этому ставилась простота и быстрота заполнения шкалы для пациента, в частности, короткие ответы на чётко сформулированные вопросы занимали не более 20 секунд в любой возрастной группе.

Безусловно, шкала SCAR требует особого и более тщательного изучения. В частности, необходимо понимание, как она будет реагировать на изменение характеристик

рубца с течением времени. А также определение числового значения суммы баллов для «хорошего» рубца в целях использования в клинической практике.

ОБСУЖДЕНИЕ

Целью данного обзора мы обозначили анализ клинических свойств доступных шкал оценки послеоперационных рубцов. Все описанные выше инструменты, были подвергнуты анализу в исследованиях посредством классической теории тестирования. Многие из них продемонстрировали приемлемый, а некоторые — высокий уровень согласованности, надёжности и валидности [39]. Однако в целях мониторинга оценки эффективности лечения рубца, прогнозирования эстетичности послеоперационного результата, фиксируемые показатели должны быть чувствительными к изменениям в динамике [40]. Данные показатели были исследованы только в одной статье 2021 года для шкалы POSAS v. 2.0. Однако анализ был проведён в краткосрочной перспективе — спустя 1 нед. и 3 мес. после оперативного вмешательства. Окончательный вид рубца приобретает не ранее, чем через 8–10 мес. — после формирования в ткани коллагена I типа и завершения процессов ремоделирования. Помимо этого, ни одна из шкал не предоставляет эталонные значения оценки неосложнённого послеоперационного рубца. Нет базиса для сравнения, «золотого» числового стандарта физических и/или психосоциальных параметров наличия рубца.

Современную теорию тестов, в частности критерий Раша, сегодня небезосновательно считают ключевым инструментом в разработке, а также оценке результатов анкет и опросников. Было доказано превосходство критерия Раша над классической теорией тестов [34, 41]. O-SAS и PRISM — единственные шкалы, которые подверглись оценке и анализу при помощи критерия Раша в группах пациентов с послеоперационными рубцами.

O-SAS показала приемлемую одномерность распределений результатов. Удовлетворение критериям дифференциального функционирования элементов (DIF — differential item functioning), трёх из шести оцениваемых параметров, подтвердило тот факт, что линейные, постожоговые и келоидные рубцы различны для восприятия пациентом [29, 33]. Те параметры, которые не соответствуют предлагаемым критериям, не могут быть исключены из опросника, поскольку соответствуют значимым клиническим проявлениям кожного рубца. Было предложено произвести переоценку параметров, снизив их число с 10, как минимум до 7 [15]. Работы по разработке третьей версии POSAS уже ведутся и близки к завершению. С промежуточными результатами можно ознакомиться на профильном сайте.

PRISM был первым, разработанным инструментом на основе модели Раша [37]. Проведённые испытания подтвердили правомочность наличия двух подшкал (симптомы, вызванные наличием рубца, уровень качества жизни). Было подтверждено наличие хорошей

внутренней согласованности, хорошей воспроизводимости (случайная ошибка измерения минимальна), хорошего охвата оцениваемых признаков, а также перспективность валидности. Однако данная шкала предназначена сугубо для оценки качества жизни пациента с рубцом на коже, но без учёта физических параметров шрама.

С позиций клиниметрической и статистической оценки, POSAS и PRISM несколько выделяются и выглядят предпочтительнее других инструментов оценки в случае выбора. Но все же неоспорим тот факт, что требуется дальнейшая углублённая проверка отзывчивости, группировка параметров для проведения клинических исследований, а также культурологическая и лингвистическая адаптация опросника для использования в разных странах.

А. Smart дал определение клинической полезности любого измерительного инструмента. В его версии клиническая полезность — это «простота и эффективность инструмента, а также актуальность информации, которую можно получить при его использовании» [42].

На наш взгляд, между всеми рассмотренными шкалами нет существенных различий в простоте применения, времени для подготовки и изучения, а также возможности использования специалистами различной квалификации и специальности. Не сильно разнятся такие параметры как формат (все инструменты представлены табличными документами, при использовании которых предлагается выбрать ответ/ответить на вопрос) и интерпретация результатов (в ходе ответов на вопросы получается та или иная сумма баллов, которую необходимо соотнести с заранее определённым «хорошо» и «плохо»). Однако существенные различия наблюдаются в актуальности полученной информации, способности каждой шкалы реагировать на клинические изменения местного статуса рубца, психологического состояния пациента.

Шкалы, предназначенные для использования только врачом или наблюдателем (VSS, MSS, SBSES), были разработаны для оценки и интерпретации физических и эстетических характеристик шрама. Информация о состоянии психологического статуса, общего состояния и восприятия наличия рубца либо резко ограничена в них, либо вовсе недоступна. Более того, в них вовсе отсутствуют такие значимые характеристики, как отношение рубца к окружающей коже, отношение рубца к косметическим единицам, либо к линиям Лангера. Рост рубца, его адгезивность, может привести к таким социально значимым последствиям для пациента, как снижение функции сустава, снижение мышечной силы и изменение местной проприоцептивной чувствительности [43]. Рубцы, перпендикулярные кожной складке, создают большее психологическое напряжение и хуже заживают, чем рубцы, параллельные складкам [44, 45].

Сегодня наиболее часто используемым инструментом в клинических исследованиях является VSS [46]. Были

определены её ограничения и недостатки, которые приводят к недостоверной интерпретации получаемой информации. Данный инструмент часто модернизируется [32, 47]. MSS, SBSES и SCAR предусматривают возможность оценки кожного рубца, посредством зрительного анализа фотографических снимков. Данный метод возможно рассматривать как альтернативный, когда очная оценка шрама невозможна, а также доступна возможность осуществления качественной фотосъёмки. SBSES ограничена в оцениваемых характеристиках, однако из-за возможности быстрого использования, способности различать «хорошие» и «плохие» рубцы, данный инструмент может быть предпочтителен в качестве скринингового теста при оценке рубцов у большого числа пациентов.

Практически все проведённые исследования утверждают, что включение в оценку точки зрения самого пациента повышает клиническую значимость получаемой информации [47]. Как правило, пациенты воспринимают свой рубец хуже, чем оценивает врач [16, 44]. Помимо этого, врачи редко уделяют внимание симптомам, значимым с точки зрения пациента, в частности, игнорируют социальные и психологические аспекты наличия шрама на коже. Разница между восприятием рубца врачом и пациентом может быть предиктором психологических проблем последнего и требует выявления и мониторинга [47]. Разработка POSAS частично решила проблему отсутствия субъективных характеристик для пациента при оценке рубца.

Среди шкал, при помощи которых определяется уровень качества жизни пациента с рубцом на коже, наиболее предпочтительным выглядит использование PRISM ввиду того, что данный инструмент достаточно надёжен в измерениях, а также был проверен критерием Раша.

Остаётся открытым вопрос о применении рассмотренных в обзоре инструментов оценки кожного рубца у детей. В исследуемой литературе мы не нашли упоминания о применении описанных шкал в педиатрической практике, в том числе для описания послеоперационных рубцов. Все пациенты, задействованные в валидации и применении инструментов на практике, достигли совершеннолетия. Однако разработчики шкалы POSAS предусматривают применение данного инструмента у детей, достигших 15 лет. Тем не менее это высказывание гипотетическое и не подтверждено ни одним из известных клинометрических параметров. В планах учёных из Нидерландов разработка адаптированной версии шкалы — POSAS-kids [48].

Имеются единичные публикации о применении VSS и POSAS для оценки послеожоговых рубцов и рубцов после дерматопластики на фоне послеожоговых рубцовых массивов у детей. Однако результаты данных процедур следует рассматривать критически, ввиду отсутствия результатов определения внутренней согласованности в опубликованных исследованиях [49–51].

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сегодня существует ещё как минимум четыре шкалы оценки кожного рубца, которые не вошли в данный систематический обзор по следующим причинам: отсутствовали полнотекстовые статьи в доступных базах данных; исследования по разработке были проведены без метаанализа данных, либо вовсе не подвергались адекватной валидации. Были исключены следующие инструменты: Оценка соответствия шрамов и фотографий (Matching assessment of scars and photographs) [52], Сиэттлская шкала оценки рубцов (Seattle scale) [53], Шкала Гамильтона (Hamilton scale) [54], Шкала университета Северной Каролины «4P» (The University of North Carolina «4P» Scar Scale) [55].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень качества жизни пациента после перенесённого оперативного вмешательства часто является мерилом успеха хирургического лечения. Наличие на коже послеоперационного рубца может влиять на пациента, снижая качество жизни и быть причиной социальной дезадаптации. Именно поэтому крайне важно иметь хорошо разработанную со всех точек зрения шкалу оценки рубца. Сегодня не существует «золотого стандарта» измерения кожного рубца. Каждый инструмент имеет свои недостатки и достоинства. Нет инструмента для оценки кожных рубцов в педиатрической практике. Таким образом необходимо создание первого специализированного инструмента оценки послеоперационного рубца у ребёнка. Он должен быть пригоден для использования с позиций клинометрии — быть объективным в своих измерениях, определять субъективную составляющую качества жизни, учитывать возрастные и психологические особенности пациента, быть простым в заполнении и интерпретации результатов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Приложение 1. Сравнительная клинометрическая характеристика инструментов оценки кожного рубца в проведённых исследованиях.

doi: 10.17816/ps799-1245



Приложение 2. Шкалы оценки кожного рубца с указанием параметров оценки.

doi: 10.17816/ps799-1246

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, С.Ю. Горodkov — дизайн исследования, обзор литературы, написание и редактирование текста статьи; И.В. Горемыкин — редактирование, руководство исследованием.

ADDITIONAL INFORMATION



Supplement 1. Comparative clinimetric characteristics of tools for assessing skin scars in conducted studies.
doi: 10.17816/ps799-1245



Supplement 2. Scales for assessing skin scars indicating assessment parameters.
doi: 10.17816/ps799-1246

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, S.Yu. Gorodkov — research design, literature review, manuscript writing; I.V. Goremykin — editing, research management.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Krakowski A.C., Totri C.R., Donelan M.B., Shumaker P.R. Scar management in the pediatric and adolescent populations // *Pediatrics*. 2016. Vol. 137, N 2. P. e20142065. doi: 10.1542/peds.2014-2065
- Lawrence J.W., Mason S.T., Schomer K., Klein M.B. Epidemiology and impact of scarring after burn injury: A systematic review of the literature // *J Burn Care Res*. 2012. Vol. 33, N 1. P. 136–146. doi: 10.1097/BCR.0b013e3182374452
- Gilboa D., Bisk L., Montag I., Tsur H. Personality traits and psychosocial adjustment of patients with burns // *J Burn Care Rehab*. 2015. Vol. 20, N 4. P. 340–346; discussion 338–339.
- Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement // *PLoS Med*. 2009. Vol. 6, N 7. P. e1000097. doi: 10.1371/journal.pmed.1000097
- Beausang E., Floyd H., Dunn K.W., et al. A new quantitative scale for clinical scar assessment // *Plast Reconstr Surg*. 1998. Vol. 102, N 6. P. 1954–1961. doi: 10.1097/00006534-199811000-00022
- Bock O., Schmid-Ott G., Malewski P., Mrowietz U. Quality of life of patients with keloid and hypertrophic scarring // *Arch Dermatol Res*. 2006. Vol. 297, N 10. P. 433–438. EDN: CMOAll doi: 10.1007/s00403-006-0651-7
- Singer A.J., Arora B., Dagum A., et al. Development and validation of a novel scar evaluation scale // *Plast Reconstr Surg*. 2007. Vol. 120, N 7. P. 1892–1897. doi: 10.1097/01.prs.0000287275.15511
- Durani P., McGrouther D.A., Ferguson M.W. The patient scar assessment questionnaire: A reliable and valid patient-reported outcomes measure for linear scars // *Plast Reconstr Surg*. 2009. Vol. 123, N 5. P. 1481–1489. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181a205de
- Kantor J. Utilizing the Patient Attitudes to Scarring Scale (PASS) to develop an outcome measure for postoperative scarring: A study in 430 patients // *J Am Acad Dermatol*. 2016. Vol. 74, N 6. P. 1280–1281.e2. doi: 10.1016/j.jaad.2016.01.026
- Kantor J. The SCAR (Scar Cosmesis Assessment and Rating) scale: Development and validation of a new outcome measure for postoperative scar assessment // *Br J Dermatol*. 2016. Vol. 175, N 6. P. 1394–1396. doi: 10.1111/bjd.14812
- Truong P.T., Abnoui F., Yong C.M., et al. Standardized assessment of breast cancer surgical scars integrating the Vancouver Scar Scale, Short-Form McGill Pain Questionnaire, and patients' perspectives // *Plast Reconstr Surg*. 2005. Vol. 116, N 5. P. 1291–1299. doi: 10.1097/01.prs.0000181520.87883.94
- Choi Y., Lee J.H., Kim Y.H., et al. Impact of postthyroidectomy scar on the quality of life of thyroid cancer patients // *Ann Dermatol*. 2014. Vol. 26, N 6. P. 693–699. doi: 10.5021/ad.2014.26.6.693
- Balci D.D., Inandi T., Dogramaci C.A., Celik E. DLQI scores in patients with keloids and hypertrophic scars: A prospective case control study. // *J Dtsch Dermatol Ges*. 2009. Vol. 7, N 8. P. 688–692. doi: 10.1111/j.1610-0387.2009.07034.x
- Van de Kar A.L., Corion L.U., Smeulders M.J., et al. Reliable and feasible evaluation of linear scars by the Patient and Observer Scar Assessment Scale // *Plast Reconstr Surg*. 2005. Vol. 116, N 2. P. 514–522. doi: 10.1097/01.prs.0000172982.43599.d6
- Deslauriers V., Rouleau D.M., Alami G., MacDermid J.C. Translation of the Patient Scar Assessment Scale (PSAS) to French with cross-cultural adaptation, reliability evaluation and validation // *Can J Surg*. 2009. Vol. 52, N 6. P. E259–263.
- Truong P.T., Lee J.C., Soer B., et al. Reliability and validity testing of the Patient and Observer Scar Assessment Scale in evaluating linear scars after breast cancer surgery // *Plast Reconstr Surg*. 2007. Vol. 119, N 2. P. 487–494. doi: 10.1097/01.prs.0000252949.77525.bc
- Shao K., Taylor L., Miller C.J., et al. The natural evolution of facial surgical scars: A retrospective study of physician-assessed scars using the patient and observer scar assessment scale over two time points // *Facial Plast Surg Aesthet Med*. 2021. Vol. 23, N 5. P. 330–338. doi: 10.1089/fpsam.2020.0228
- Economopoulos K.P., Petralias A., Linos E., Linos D. Psychometric evaluation of Patient Scar Assessment Questionnaire following thyroid and parathyroid surgery // *Thyroid*. 2012. Vol. 22, N 2. P. 145–150. doi: 10.1089/thy.2011.0265
- Brown B.C., Moss T.P., McGrouther D.A., Bayat A. Skin scar preconceptions must be challenged: Importance of self-perception in skin scarring // *J Plastic, Reconstructive Aesthetic Surg*. 2010. Vol. 63, N 6. P. 1022–1029. doi: 10.1016/j.bjps.2009.03.019
- Nicholas R.S., Falvey H., Lemonas P., et al. Patient-related keloid scar assessment and outcome measures // *Br J Plast Surg*. 2012. Vol. 129, N 3. P. 648–656. doi: 10.1097/PRS.0b013e3182402c51

21. Kantor J. Reliability and Photographic Equivalency of the Scar Cosmesis Assessment and Rating (SCAR) scale, an Outcome Measure for Postoperative Scars // *JAMA Dermatol.* 2017. Vol. 153, N 1. P. 55–60. doi: 10.1001/jamadermatol.2016.3757
22. Huang L.C., Chen D.Z., Chen L.W., et al. The use of the Scar Cosmesis Assessment and Rating scale to evaluate the cosmetic outcomes of totally thoracoscopic cardiac surgery // *J Cardiothorac Surg.* 2020. Vol. 15, N 1. P. 250. EDN: ZZQUQM doi: 10.1186/s13019-020-01294-w
23. Ferriero G., Vercelli S., Salgovic L., et al. Validation of a new device to measure postsurgical scar adherence // *Phys Ther.* 2010. Vol. 90, N 5. P. 776–783. doi: 10.2522/ptj.20090048
24. Sullivan T., Smith J., Kermode J., et al. Rating the burn scar // *J Burn Care Rehabil.* 1990. Vol. 11, N 3. P. 256–260. doi: 10.1097/00004630-199005000-00014
25. Finlay A.Y., Khan G.K. Dermatology Life Quality Index (DLQI): A simple practical measure for routine clinical use // *Clin Exp Dermatol.* 1994. Vol. 19, N 3. P. 210–216. doi: 10.1111/j.1365-2230.1994.tb01167.x
26. Draaijers L.J., Tempelman F.R., Botman Y.A., et al. The Patient and Observer Scar Assessment Scale: A reliable and feasible tool for scar evaluation // *Plast Reconstr Surg.* 2004. Vol. 113, N 7. P. 1960–1965; discussion 1966–1967. doi: 10.1097/01.prs.0000122207.28773.56
27. Brown B.C., McKenna S.P., Solomon M., et al. The patient-reported impact of scars measure: Development and validation // *Plast Reconstr Surg.* 2010. Vol. 125, N 5. P. 1439–1449. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181d4fd89
28. Baryza M.J., Baryza G.A. The Vancouver Scar Scale: An administration tool and its interrater reliability // *J Burn Care Rehabil.* 1995. Vol. 16, N 5. P. 535–538. doi: 10.1097/00004630-199509000-00013
29. Carrière M.E., Kwa K.A., de Haas L.E., et al. Systematic review on the content of outcome measurement instruments on scar quality // *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2019. Vol. 7, N 9. P. e2424. doi: 10.1097/GOX.0000000000002424
30. Basra M.K., Fenech R., Gatt R.M., et al. The Dermatology Life Quality Index 1994–2007: A comprehensive review of validation data and clinical results // *Br J Dermatol.* 2008. Vol. 159, N 5. P. 997–1035. doi: 10.1111/j.1365-2133.2008.08832.x
31. Fearmonti R., Bond J., Erdmann D., Levinson H. A review of scar scales and scar measuring devices // *Eplasty.* 2010. Vol. 10. P. e43.
32. McOwan C.G., MacDermid J.C., Wilton J. Outcome measures for evaluation of scar: A literature review // *J Hand Ther.* 2001. Vol. 14, N 2. P. 77–85. doi: 10.1016/s0894-1130(01)80037-5
33. Van der Wal M.B., Tuinebreijer W.E., Bloemen M.C., et al. Rasch analysis of the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) in burn scars // *Qual Life Res.* 2012. Vol. 21, N 1. P. 13–23. EDN: NKSKE doi: 10.1007/s11136-011-9924-5
34. Lindeboom J.A., van Coppenraet E.S., Kuijper E.J., et al. Interpretation and precision of the Observer Scar Assessment Scale improved by a revised scoring // *J Clin Epidemiol.* 2008. Vol. 61, N 12. P. 1289–1295. doi: 10.1016/j.jclinepi.2008.04.001
35. Singer A.J., Dagum A.B. Current management of acute cutaneous wounds // *N Engl J Med.* 2008. Vol. 359, N 10. P. 1037–1046. doi: 10.1056/NEJMra0707253
36. Durani P., Rimouche S., Ross G. “How many plastic surgeons does it take to write a research article?": Authorship proliferation in and internationalisation of the plastic surgery literature // *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007. Vol. 60, N 8. P. 956–957. doi: 10.1016/j.bjps.2006.08.002
37. Durani P. Patient assessments of scarring: Patient-reported impact of scars measure or patient scar assessment questionnaire? // *Plast Reconstr Surg.* 2011. Vol. 127, N 4. P. 1744–1745. doi: 10.1097/PRS.0b013e31820a667c
38. Powers P.S., Sarkar S., Goldgof D.B., et al. Scar assessment: Current problems and future solutions // *J Burn Care Rehabil.* 1999. Vol. 20, N 1 Pt. 1. P. 54–60; discussion 53. doi: 10.1097/00004630-199901001-00011
39. Nedelec B., Shankowsky H.A., Tredget E.E. Rating the resolving hypertrophic scar: Comparison of the Vancouver Scar Scale and scar volume // *J Burn Care Rehabil.* 2000. Vol. 21, N 3. P. 205–212. doi: 10.1067/mbc.2000.104750
40. Bond T.G., Fox C.M. Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences. 2nd ed. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. 360 p.
41. Ferriero G., Vercelli S., Salgovic L., Sartorio F. Adherent scars: Do they really exist? // *Wound Repair Regen.* 2015. Vol. 23, N 2. P. 297–298. doi: 10.1111/wrr.12276
42. Smart A. A multi-dimensional model of clinical utility // *Int J Qual Health Care.* 2006. Vol. 18, N 5. P. 377–382. EDN: IQESXZ doi: 10.1093/intqhc/mzl034
43. Durani P., McGrouther D.A., Ferguson M.W. Current scales for assessing human scarring: A review // *J Plastic Reconstructive Aesthetic Surg.* 2009. Vol. 62, N 6. P. 713–720. doi: 10.1016/j.bjps.2009.01.080
44. Taylor M.E., Perez C.A., Halverson K.J., et al. Factors influencing cosmetic results after conservation therapy for breast cancer // *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1995. Vol. 31, N 4. P. 753–764. EDN: ASNMTT doi: 10.1016/0360-3016(94)00480-3
45. Lumenta D.B., Siepmann E., Kamolz L.P. Internet-based survey on current practice for evaluation, prevention, and treatment of scars, hypertrophic scars, and keloids // *Wound Repair Regen.* 2014. Vol. 22, N 4. P. 483–491. doi: 10.1111/wrr.12185
46. Hoogewerf C.J., van Baar M.E., Middelkoop E., van Loey N.E. Patient reported facial scar assessment: Directions for the professional // *Burns.* 2014. Vol. 40, N 2. P. 347–353. doi: 10.1016/j.burns.2013.07.015
47. Vercelli S., Ferriero G., Sartorio F., et al. How to assess postsurgical scars: A review of outcome measures // *Disabil Rehabil.* 2009. Vol. 31, N 25. P. 2055–2063. doi: 10.3109/09638280902874196
48. POSAS [Интернет]. User instructions POSAS 3.0. Режим доступа: <https://www.posas.nl/instructions/>. Дата обращения: 15.07.2024.
49. Гнипов П.А., Баиндурашвили А.Г., Бразоль М.А. Использование Ванкуверской шкалы для оценки отдаленных косметических результатов хирургического лечения детей с глубокими ожогами шеи // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2021. Т. 11, № 4. С. 475–484. EDN: PDGEJY doi: 10.17816/psaic1004
50. Rietschel C.H., Reese J.B., Hahn A.P., Fauerbach J.A. Clinical and psychiatric characteristics of self-inflicted burn patients in the United States: Comparison with a Nonintentional Burn

Group // *J Burn Care Res.* 2015. Vol. 36, N 3. P. 381–386. doi: 10.1097/BCR.0000000000000100

51. Dijkshoorn J.N., van Baar M.E., Pijpe A., et al. Patient-reported scar quality in paediatric and adult burn patients: A long-term multicentre follow-up study // *Burns.* 2024. Vol. S0305-4179, N 24. P. 00203-1. doi: 10.1016/j.burns.2024.07.007

52. Masters M., McMahon M., Svens B. Reliability testing of a new scar assessment tool, Matching Assessment of Scars and Photographs (MAPS) // *J Burn Care Rehabil.* 2005. Vol. 26, N 3. P. 273–284.

53. Yeong E.K., Mann R., Engrav L.H., et al. Improved burn scar assessment with use of a new scar-rating scale // *J Burn*

Care Rehabil. 1997. Vol. 18, N 4. P. 353–355; discussion 352. doi: 10.1097/00004630-199707000-00014

54. Crowe J.M., Simpson K., Johnson W., Allen J. Reliability of photographic analysis in determining change in scar appearance // *J Burn Care Rehabil.* 1998. Vol. 19, N 2. P. 183–186. doi: 10.1097/00004630-199803000-00019

55. Hultman C.S., Friedstat J.S., Edkins R.E., et al. Laser resurfacing and remodeling of hypertrophic burn scars: The results of a large, prospective, before-after cohort study, with long-term follow-up // *Ann Surg.* 2014. Vol. 260, N 3. P. 519–529; discussion 529–532. doi: 10.1097/SLA.0000000000000893

REFERENCES

1. Krakowski AC, Totri CR, Donelan MB, Shumaker PR. et al. Scar management in the pediatric and adolescent populations. *Pediatrics.* 2016;137(2):e20142065. doi: 10.1542/peds.2014-2065

2. Lawrence JW, Mason ST, Schomer K, Klein MB. Epidemiology and impact of scarring after burn injury: A systematic review of the literature. *J Burn Care Res.* 2012;33(1):136–146. doi: 10.1097/BCR.0b013e3182374452

3. Gilboa D, Bisk L, Montag I, Tsur H. Personality traits and psychosocial adjustment of patients with burns. *J Burn Care Rehab.* 2015;20(4):340–346; discussion 338–339.

4. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000097. doi: 10.1371/journal.pmed.1000097

5. Beausang E, Floyd H, Dunn KW, et al. A new quantitative scale for clinical scar assessment. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102(6):1954–1961. doi: 10.1097/00006534-199811000-00022

6. Bock O, Schmid-Ott G, Malewski P, Mrowietz U. Quality of life of patients with keloid and hypertrophic scarring. *Arch Dermatol Res.* 2006;297(10):433–438. EDN: CMOAll doi: 10.1007/s00403-006-0651-7

7. Singer AJ, Arora B, Dagum A, et al. Development and validation of a novel scar evaluation scale. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(7):1892–1897. doi: 10.1097/01.prs.0000287275.15511

8. Durani P, McGrouther DA, Ferguson MW. The patient scar assessment questionnaire: A reliable and valid patient-reported outcomes measure for linear scars. *Plast Reconstr Surg.* 2009;123(5):1481–1489. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181a205de

9. Kantor J. Utilizing the Patient Attitudes to Scarring Scale (PASS) to develop an outcome measure for postoperative scarring: A study in 430 patients. *J Am Acad Dermatol.* 2016;74(6):1280–1281.e2. doi: 10.1016/j.jaad.2016.01.026

10. Kantor J. The SCAR (Scar Cosmesis Assessment and Rating) scale: Development and validation of a new outcome measure for postoperative scar assessment. *Br J Dermatol.* 2016;175(6):1394–1396. doi: 10.1111/bjd.14812

11. Truong PT, Abnoui F, Yong CM, et al. Standardized assessment of breast cancer surgical scars integrating the Vancouver Scar Scale, Short-Form McGill Pain Questionnaire, and patients' perspectives. *Plast Reconstr Surg.* 2005;116(5):1291–1299. doi: 10.1097/01.prs.0000181520.87883.94

12. Choi Y, Lee JH, Kim YH, et al. Impact of postthyroidectomy scar on the quality of life of thyroid cancer patients. *Ann Dermatol.* 2014;26(6):693–699. doi: 10.5021/ad.2014.26.6.693

13. Balci DD, Inandi T, Dogramaci CA, Celik E. DLQI scores in patients with keloids and hypertrophic scars: A prospective case control study. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2009;7(8):688–692. doi: 10.1111/j.1610-0387.2009.07034.x

14. Van de Kar AL, Corion LU, Smeulders MJ, et al. Reliable and feasible evaluation of linear scars by the Patient and Observer Scar Assessment Scale. *Plast Reconstr Surg.* 2005;116(2):514–522. doi: 10.1097/01.prs.0000172982.43599.d6

15. Deslauriers V, Rouleau DM, Alami G, MacDermid JC. Translation of the Patient Scar Assessment Scale (PSAS) to French with cross-cultural adaptation, reliability evaluation and validation. *Can J Surg.* 2009;52(6):E259–263.

16. Truong PT, Lee JC, Soer B, et al. Reliability and validity testing of the Patient and Observer Scar Assessment Scale in evaluating linear scars after breast cancer surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2007;119(2):487–494. doi: 10.1097/01.prs.0000252949.77525.bc

17. Shao K, Taylor L, Miller CJ, et al. The natural evolution of facial surgical scars: A retrospective study of physician-assessed scars using the patient and observer scar assessment scale over two time points. *Facial Plast Surg Aesthet Med.* 2021;23(5):330–338. doi: 10.1089/fpsam.2020.0228

18. Economopoulos KP, Petralias A, Linos E, Linos D. Psychometric evaluation of Patient Scar Assessment Questionnaire following thyroid and parathyroid surgery. *Thyroid.* 2012;22(2):145–150. doi: 10.1089/thy.2011.0265

19. Brown BC, Moss TP, McGrouther DA, Bayat A. Skin scar preconceptions must be challenged: Importance of self-perception in skin scarring. *J Plastic, Reconstructive Aesthetic Surg.* 2010;63(6):1022–1029. doi: 10.1016/j.bjps.2009.03.019

20. Nicholas RS, Falvey H, Lemonas P, et al. Patient-related keloid scar assessment and outcome measures. *Br J Plast Surg.* 2012;129(3):648–656. doi: 10.1097/PRS.0b013e3182402c51

21. Kantor J. Reliability and Photographic Equivalency of the Scar Cosmesis Assessment and Rating (SCAR) scale, an Outcome Measure for Postoperative Scars. *JAMA Dermatol.* 2017;153(1):55–60. doi: 10.1001/jamadermatol.2016.3757

22. Huang LC, Chen DZ, Chen LW, et al. The use of the Scar Cosmesis Assessment and Rating scale to evaluate the cosmetic outcomes of totally thoracoscopic cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg.* 2020;15(1):250. EDN: ZZQUQM doi: 10.1186/s13019-020-01294-w

23. Ferriero G, Vercelli S, Salgovic L, et al. Validation of a new device to measure postsurgical scar adherence. *Phys Ther.* 2010;90(5):776–783. doi: 10.2522/ptj.20090048

24. Sullivan T, Smith J, Kermode J, et al. Rating the burn scar. *J Burn Care Rehabil.* 1990;11(3):256–260. doi: 10.1097/00004630-199005000-00014
25. Finlay AY, Khan GK. Dermatology Life Quality Index (DLQI): A simple practical measure for routine clinical use. *Clin Exp Dermatol.* 1994;19(3):210–216. doi: 10.1111/j.1365-2230.1994.tb01167.x
26. Draaijers LJ, Tempelman FR, Botman YA, et al. The Patient and Observer Scar Assessment Scale: A reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plast Reconstr Surg.* 2004;113(7):1960–1965; discussion 1966–1967. doi: 10.1097/01.prs.0000122207.28773.56
27. Brown BC, McKenna SP, Solomon M, et al. The patient-reported impact of scars measure: Development and validation. *Plast Reconstr Surg.* 2010;125(5):1439–1449. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181d4fd89
28. Baryza MJ, Baryza GA. The Vancouver Scar Scale: An administration tool and its interrater reliability. *J Burn Care Rehabil.* 1995;16(5):535–538. doi: 10.1097/00004630-199509000-00013
29. Carrière ME, Kwa KA, de Haas LE, et al. Systematic review on the content of outcome measurement instruments on scar quality. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2019;7(9):e2424. doi: 10.1097/GOX.00000000000002424
30. Basra MK, Fenech R, Gatt RM, et al. The Dermatology Life Quality Index 1994–2007: A comprehensive review of validation data and clinical results. *Br J Dermatol.* 2008;159(5):997–1035. doi: 10.1111/j.1365-2133.2008.08832.x
31. Fearmonti R, Bond J, Erdmann D, Levinson H. A review of scar scales and scar measuring devices. *Eplasty.* 2010;10:e43.
32. McOwan CG, MacDermid JC, Wilton J. Outcome measures for evaluation of scar: A literature review. *J Hand Ther.* 2001;14(2):77–85. doi: 10.1016/s0894-1130(01)80037-5
33. Van der Wal MB, Tuinebreijer WE, Bloemen MC, et al. Rasch analysis of the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) in burn scars. *Qual Life Res.* 2012;21(1):13–23. EDN: NKSKE doi: 10.1007/s11136-011-9924-5
34. Lindeboom JA, van Coppenraet ES, Kuijper EJ, et al. Interpretation and precision of the Observer Scar Assessment Scale improved by a revised scoring. *J Clin Epidemiol.* 2008;61(12):1289–1295. doi: 10.1016/j.jclinepi.2008.04.001
35. Singer AJ, Dagum AB. Current management of acute cutaneous wounds. *N Engl J Med.* 2008;359(10):1037–1046. doi: 10.1056/NEJMr0707253
36. Durani P, Rimouche S, Ross G. "How many plastic surgeons does it take to write a research article?": Authorship proliferation in and internationalisation of the plastic surgery literature. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007;60(8):956–957. doi: 10.1016/j.bjps.2006.08.002
37. Durani P. Patient assessments of scarring: Patient-reported impact of scars measure or patient scar assessment questionnaire? *Plast Reconstr Surg.* 2011;127(4):1744–1745. doi: 10.1097/PRS.0b013e31820a667c
38. Powers PS, Sarkar S, Goldhof DB, et al. Scar assessment: Current problems and future solutions. *J Burn Care Rehabil.* 1999;20(1, Pt. 1): 54–60; discussion 53. doi: 10.1097/00004630-199901001-00011
39. Nedelec B, Shankowsky HA, Tredget EE. Rating the resolving hypertrophic scar: Comparison of the Vancouver Scar Scale and scar volume. *J Burn Care Rehabil.* 2000;21(3):205–212. doi: 10.1067/mbc.2000.104750
40. Bond TG, Fox CM. *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences.* 2nd ed. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates; 2007. 360 p.
41. Ferriero G, Vercelli S, Salgovic L, Sartorio F. Adherent scars: Do they really exist? *Wound Repair Regen.* 2015;23(2):297–298. doi: 10.1111/wrr.12276
42. Smart A. A multi-dimensional model of clinical utility. *Int J Qual Health Care.* 2006;18(5):377–382. EDN: IQESXZ doi: 10.1093/intqhc/mzl034
43. Durani P, McGrouther DA, Ferguson MW. Current scales for assessing human scarring: A review. *J Plastic Reconstructive Aesthetic Surg.* 2009;62(6):713–720. doi: 10.1016/j.bjps.2009.01.080
44. Taylor ME, Perez CA, Halverson KJ, et al. Factors influencing cosmetic results after conservation therapy for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1995;31(4):753–764. EDN: ASNMTR doi: 10.1016/0360-3016(94)00480-3
45. Lumenta DB, Siepmann E, Kamolz LP. Internet-based survey on current practice for evaluation, prevention, and treatment of scars, hypertrophic scars, and keloids. *Wound Repair Regen.* 2014;22(4):483–491. doi: 10.1111/wrr.12185
46. Hoogewerf CJ, van Baar ME, Middelkoop E, van Loey NE. Patient reported facial scar assessment: Directions for the professional. *Burns.* 2014;40(2):347–353. doi: 10.1016/j.burns.2013.07.015
47. Vercelli S, Ferriero G, Sartorio F, et al. How to assess postsurgical scars: A review of outcome measures. *Disabil Rehabil.* 2009;31(25):2055–2063. doi: 10.3109/09638280902874196
48. POSAS [Internet]. *User instructions POSAS 3.0* [cited 2024 Jul 15]. Available from: <https://www.posas.nl/instructions/>
49. Gnypov PA, Baidurashvili AG, Brazol MA. Vancouver scar scale for assessing the long-term cosmetic results of surgical treatment of children with deep neck burns. *Russ J Pediatric Sur Anesthesia Intensive Care.* 2021;11(4):475–484. EDN: PDGEJY doi: 10.17816/psaic1004
50. Rietschel CH, Reese JB, Hahn AP, Fauerbach JA. Clinical and psychiatric characteristics of self-inflicted burn patients in the United States: Comparison with a Nonintentional Burn Group. *J Burn Care Res.* 2015;36(3):381–386. doi: 10.1097/BCR.0000000000000100
51. Dijkshoorn JN, van Baar ME, Pijpe A, et al. Patient-reported scar quality in paediatric and adult burn patients: A long-term multicentre follow-up study. *Burns.* 2024;S0305-4179(24):00203-1. doi: 10.1016/j.burns.2024.07.007
52. Masters M, McMahon M, Svens B. Reliability testing of a new scar assessment tool, Matching Assessment of Scars and Photographs (MAPS). *J Burn Care Rehabil.* 2005;26(3):273–284.
53. Yeong EK, Mann R, Engrav LH, et al. Improved burn scar assessment with use of a new scar-rating scale. *J Burn Care Rehabil.* 1997;18(4):353–355; discussion 352. doi: 10.1097/00004630-199707000-00014
54. Crowe JM, Simpson K, Johnson W, Allen J. Reliability of photographic analysis in determining change in scar appearance. *J Burn Care Rehabil.* 1998;19(2):183–186. doi: 10.1097/00004630-199803000-00019
55. Hultman CS, Friedstat JS, Edkins RE, et al. Laser resurfacing and remodeling of hypertrophic burn scars: The results of a large, prospective, before-after cohort study, with long-term follow-up. *Ann Surg.* 2014;260(3):519–529; discussion 529–532. doi: 10.1097/SLA.0000000000000893

ОБ АВТОРАХ

*** Савельев Дмитрий Сергеевич;**

адрес: Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, д. 112;

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

AUTHORS' INFO

*** Dmitri S. Savelev, MD;**

address: 112 Bolshaya Kazachia street, 410012 Saratov, Russia;

ORCID: 0009-0006-6832-3318;

e-mail: saveljevds@gmail.com

Sergey 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/ps837>

К вопросу о дифференциальной диагностике пилонидальных кист

Д.А. Звонков¹, Н.М. Степанова^{1, 2}, В.А. Новожилов^{1, 2, 3}, И.С. Шарапов¹, М.И. Ступина²,
Ю.А. Нарышкина², М.Н. Людвиг²

¹ Городская Ивано-Матрёнинская детская клиническая больница, Иркутск, Россия;

² Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия;

³ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Иркутск, Россия

АННОТАЦИЯ

Пилонидальная киста (пилонидальная болезнь, эпителиально-копчиковый ход, эпителиально-копчиковая киста) — заболевание, распространённое среди подростков, обычно протекающее бессимптомно и выявляемое во время профилактического осмотра.

Как правило постановка диагноза не вызывает затруднений и базируется на осмотре и ультразвуковой визуализации кисты. При осмотре визуализируются свищевые ходы — первичные свищевые отверстия по срединной линии в межъягодичной складке. Жалобы, как правило, появляются после присоединения воспалительных изменений, степень выраженности которых может варьировать от острого абсцедирования до вялотекущего процесса. Однако под маской данной патологии могут протекать заболевания, требующие совершенно иного диагностического и лечебного подхода.

Дифференциально-диагностический ряд включает заболевания, которые могут проявляться свищевыми отверстиями, объёмными образованиями, болью и воспалением в крестцово-копчиковой области. К ним относятся острый и хронический парапроктит, свищи прямой кишки, остеомиелит крестца и копчика, пресакральные (каудальные) объёмные образования (тератомы, эпидермальные кисты, дермоид), заболевания из группы скрытого спинального дизрафизма. Ошибки в диагностике и, как следствие, неверная тактика ведения пациентов приводят к тяжёлым последствиям, поэтому при наличии сомнений в диагнозе обследование должно быть дополнено магнитно-резонансной томографией пояснично-крестцового отдела позвоночника.

Ключевые слова: пилонидальная киста; диагностика; дифференциальная диагностика; эпителиально-копчиковый ход; эпителиально-копчиковая киста.

Как цитировать:

Звонков Д.А., Степанова Н.М., Новожилов В.А., Шарапов И.С., Ступина М.И., Нарышкина Ю.А., Людвиг М.Н. К вопросу о дифференциальной диагностике пилонидальных кист // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 594–601. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps837>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps837>

Differential diagnostics of pilonidal cysts

Denis A. Zvonkov¹, Natalya M. Stepanova^{1, 2}, Vladimir A. Novozhilov^{1, 2, 3}, Ivan S. Sharapov¹, Marina I. Stupina², Julia A. Naryshkina², Margarita N. Ludwig²

¹ Irkutsk Municipal Pediatric Clinical Hospital, Irkutsk, Russia;

² Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia;

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Irkutsk, Russia

ABSTRACT

Pilonidal cyst (pilonidal disease, epithelial-coccygeal course, epithelial-coccygeal cyst) is a disease common among adolescents, usually asymptomatic and detected during a preventive examination. As a rule, diagnosis does not cause difficulties and is based on examination and ultrasound imaging of the cyst.

During examination, fistulous passages are visualized — primary fistulous openings along the median line in the intervertebral fold. Complaints, as a rule, appear after the addition of inflammatory changes, the severity of which can vary from acute abscess formation to a sluggish process. However, under the guise of this pathology, diseases may occur that require a completely different diagnostic and therapeutic approach.

The differential diagnostic range includes diseases that can manifest themselves as fistula openings, bulky formations, pain and inflammation in the sacrococcygeal region. These include acute and chronic paraproctitis, rectal fistulas, osteomyelitis of the sacrum and coccyx, presacral (caudal) volumetric formations (teratomas, epidermal cysts, dermoid), diseases from the group of latent spinal dysraphism. Errors in diagnosis and, as a result, incorrect patient management tactics lead to serious consequences, therefore, if there are doubts about the diagnosis, the examination should be supplemented by magnetic resonance imaging of the lumbosacral spine.

Keywords: pilonidal cyst; diagnosis; differential diagnosis; epithelial-coccygeal passage; epithelial-coccygeal cyst.

To cite this article:

Zvonkov DA, Stepanova NM, Novozhilov VA, Sharapov IS, Stupina MI, Naryshkina JuA, Ludwig MN. Differential diagnostics of pilonidal cysts. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):594–601. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps837>

ОБОСНОВАНИЕ

Пилонидальная киста (ПК) — распространённое заболевание крестцово-копчиковой области, которое чаще встречается у подростков. Пик заболеваемости приходится на возраст 15–40 лет [1, 2]. Споры о природе заболевания породили разногласия относительно дифференциальной диагностики.

ПК чаще протекает бессимптомно и выявляется лишь при проведении планового профилактического осмотра [3–6]: визуализируются свищевые ходы — первичные свищевые отверстия по срединной линии в межъягодичной складке. Свищевые ходы практически всегда содержат инородные тела — свободно лежащие нефиксированные волосы (рис. 1).

Жалобы, как правило, появляются после присоединения воспалительных изменений, степень выраженности которых может варьировать от острого абсцедирования до вялотекущего процесса [5–9]. Острое воспаление имеет типичную клиническую картину в виде боли, отёка, гиперемии, повышения температуры тела, гнойного отделяемого при самопроизвольном прорыве абсцесса и воспалительных изменений в общем анализе крови [10]. Первичные свищевые отверстия на этой стадии выявляются не всегда (рис. 2).

После хирургического или самопроизвольного вскрытия абсцесса возможно формирование вторичных свищевых отверстий с разрастанием грануляций, нередко распространяющихся далеко за пределы межъягодичной складки (рис. 3) [10]. В данный период пациенты предъявляют жалобы на постоянное отделяемое различного характера (от серозного/геморрагического до гнойного), раздражающее окружающие ткани, дискомфорт, зуд, болезненные ощущения при физической нагрузке или положении сидя [11–13].

Дифференциальная диагностика ПК проводится с заболеваниями, которые могут проявляться свищевыми отверстиями, наличием объёмных образований, болью и воспалением в крестцово-копчиковой области. К таким заболеваниям относятся острый и хронический парапроктит, свищи прямой кишки, остеомиелит крестца и копчика, пресакральные (каудальные) объёмные образования (тератомы, эпидермальные кисты, дермоид), заболевания из группы скрытого спинального дизрафизма.

Дифференциальная диагностика острого и хронического парапроктита, как и кишечных свищей другой этиологии, с ПК основана на выявлении сообщения с прямой кишкой [14]. В тяжёлых случаях при воспалительных заболеваниях кишечника (болезнь Крона, неспецифический язвенный колит) свищевые ходы могут иметь сложную анатомию и открываться на значительном удалении от анального отверстия, в том числе и в области крестца (рис. 4).

При тщательном осмотре и пальцевом ректальном исследовании выявляется внутреннее отверстие свища, как правило, в области морганиевой крипты. Осложнённое течение послеоперационного периода после реконструктивных операций на промежности, в том числе при врождённых заболеваниях прямой кишки (аноректальные



Рис. 1. Первичный свищ с инородными телами (пучок волос).

Fig. 1. Primary fistula with foreign bodies (hair bundle).



Рис. 2. Первично выявленная пилонидальная киста в стадии абсцедирования, первичные свищевые ходы достоверно не определяются.

Fig. 2. A primary identified pilonidal cyst in the stage of abscess formation, primary fistula passages are not reliably determined.

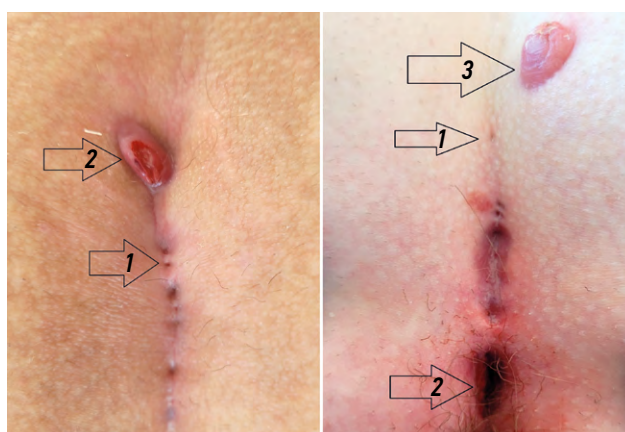


Рис. 3. Пилонидальные кисты с первичными (1) и вторичными свищами с постоянным серозным отделяемым (2), разрастанием грануляций (3).

Fig. 3. Pilonidal cysts with primary (1) and secondary fistulas with permanent serous discharge (2), proliferation of granulations (3).

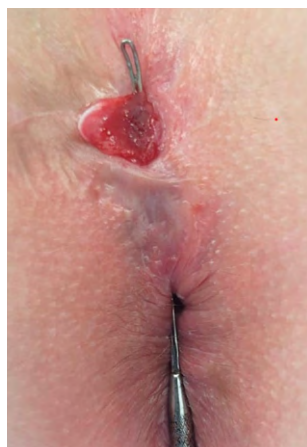


Рис. 4. Параректальный свищ у ребёнка с болезнью Крона.

Fig. 4. Pararectal fistula in a child with Crohn's disease.



Рис. 5. Хронические параректальные свищи, хроническая флегмона клетчаточных пространств промежности у ребёнка, перенёсшего многократные оперативные вмешательства по поводу болезни Гиршпрунга осложнённого течения.

Fig. 5. A chronic pararectal fistulas, chronic phlegmon of the cellular spaces of the perineum in a child who has undergone multiple surgical interventions for complicated Hirschsprung's disease.

ения, образования свищей или малигнизации. Основной отличительной особенностью каудальных кист является отсутствие первичных свищевых ходов, расположенных в межъягодичной складке (рис. 6). Постановке правильного диагноза помогают дополнительные методы исследования: УЗИ и МРТ крестцово-копчиковой области.

мальформации, болезнь Гиршпрунга), сопровождается воспалением параректальной клетчатки и может стать причиной образования сложных свищей толстой кишки (рис. 5).

Такие методы диагностики, как зондирование, прокрашивание свищей анилиновыми красителями, фистулография, ультразвуковое исследование (УЗИ) мягких тканей, магнитно-резонансная томография (МРТ) позволяют достоверно выявить сообщение наружного свища с кишкой и разобраться в причине заболевания.

Пресакральные (каудальные, параректальные) кисты представляют собой врождённые пороки развития аноректальной области, формирующиеся вследствие неправильного развития зародышевых зачатков на различных стадиях эмбриогенеза [15–19]. Внетазовая локализация пресакральных кист может вызвать трудности в дифференциальной диагностике с ПК. Несмотря на врождённый характер, кисты могут длительно существовать без клинических проявлений. При осмотре является безболезненное объёмное образование, нередко довольно подвижное, без свищей в межъягодичной складке. Жалобы начинают появляться по мере роста образования или развития осложнений в виде нагно-

Остеомиелит крестца и копчика может быть как первичным заболеванием, проявляющимся свищами с гнойным отделяемым в крестцово-копчиковой области, так и осложнением любого гнойно-воспалительного процесса. Характерными клиническими проявлениями являются симптомы интоксикации и местная воспалительная реакция. Для заболевания характерно рецидивирующее формирование гнойных свищей. Пальпация крестца и копчика при проведении пальцевого ректального исследования позволяет выявить патологическую подвижность костей, участки размягчения. При зондировании, фистулографии, УЗИ мягких тканей выявляется связь с костными структурами. Наиболее информативным методом является МРТ, при котором помимо достоверной визуализации свищевых ходов можно чётко дифференцировать очаг воспаления в костной ткани (рис. 7).

Определённую диагностическую сложность в детской популяции представляет группа аномалий, в основе которых лежит неполное закрытие нервной трубки — скрытый спинальный дизрафизм [20]. Общеизвестно, что кожные проявления (спинальные метки или крестцово-копчиковые кожные стигмы) присутствуют в 51–100% случаев [20–27]. Наиболее частые проявления дизрафизма: крестцово-копчиковые ямки, удвоение и асимметрия межъягодичной складки [21, 24, 26, 28, 29]. Проявления в виде подкожных липом, акрохордонов, кожных дисплазий, рубцов («cigarette burn» mark), гемангиом, сосудистого невуса, депигментации, хвостового отростка, необычного рисунка волосяного покрова или локального гипертрихоза в разной степени коррелируют с аномалиями спинного мозга [21, 24, 26, 28, 29].

Крестцово-копчиковые ямки (эпидермальный конус) нередко воспринимаются детскими хирургами как патологическое состояние и выставляется диагноз «эпителиально-копчиковый ход». В отличие от первичных свищей ПК наиболее часто выявляются в периоде новорожденности. В норме у 2–4% детей присутствуют углубления до 5 мм по средней линии в пределах 2,5 см от заднего прохода без иных кожных проявлений [23, 30–33] (рис. 8).

Присутствует суждение, что диагностическое значение имеет расположение ямок: 1 тип — ямочка, которая видна только при раздвигании ягодиц; 2 тип — ямочка в верхней части межъягодичной складки и деформация складки; 3 тип — ямочка выше складки [34]. Ямочки 1 типа без сочетания с другими стигмами и без неврологической симптоматики рассматриваются как вариант нормы и не требуют дополнительного обследования. Ямочки 2 и 3 типа наиболее



Рис. 6. Каудальная киста без свищевых ходов у ребёнка 5 лет.

Fig. 6. Caudal cyst without fistula passages in a 5-year-old child.

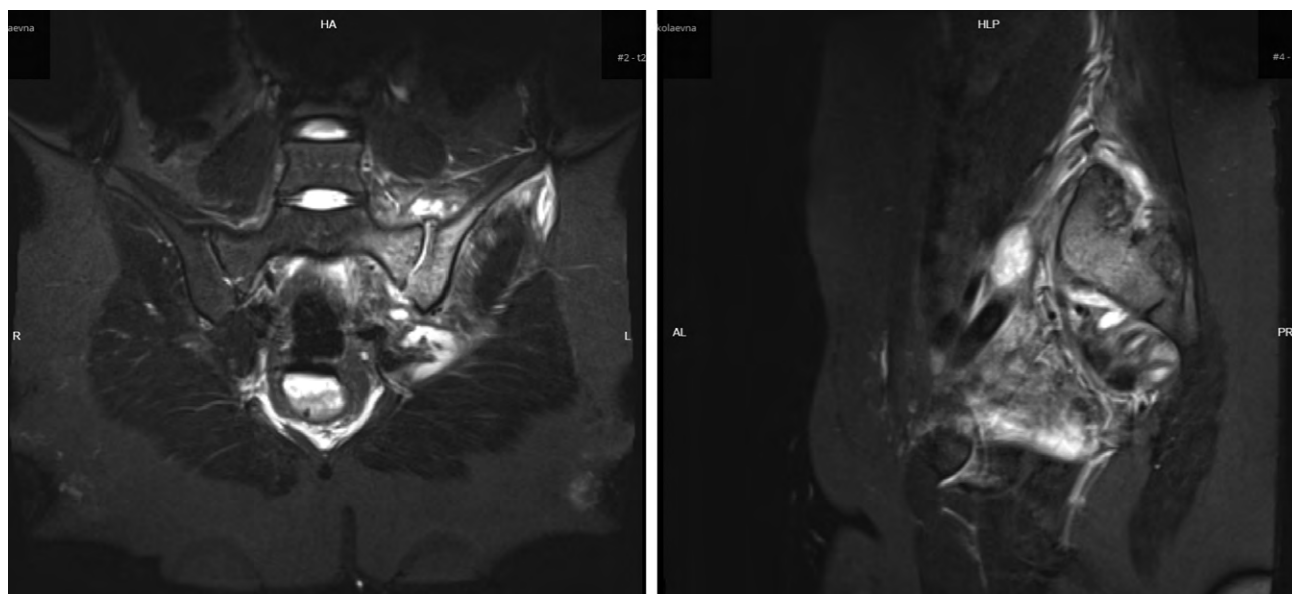


Рис. 7. Магнитно-резонансная томограмма: остеомиелит крестцовой и подвздошной костей.

Fig. 7. Magnetic resonance imaging: osteomyelitis of the sacral and iliac bones.

часто ассоциированы с патологией позвоночника и требуют проведения дополнительного обследования [34] (рис. 9).

В возрасте до 3 мес. для выявления аномалий спинного мозга может применяться УЗИ, в более старшем возрасте — МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника [24, 35–38].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В большинстве случаев постановка диагноза ПК не вызывает затруднений и базируется на осмотре и УЗИ. Следует помнить, что под маской данной патологии могут протекать заболевания, требующие совершенно иного диагностического и лечебного подхода, которые приводят к тяжёлым последствиям при ошибочной тактике ведения пациентов. Знание дифференциально-диагностического ряда позволит улучшить диагностику при первичном обращении пациентов. При наличии сомнений обследование должно быть дополнено МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника.

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.А. Звонков — концепция и дизайн статьи, аналитическая работа, написание текста, работа с литературой; Н.М. Степанова — концепция и дизайн статьи, аналитическая работа, написание текста, редактирование; В.А. Новожилов, И.С. Шарипов — концепция и дизайн статьи, общая редакция и согласование; М.И. Ступина, Ю.А. Нарышкина, М.Н. Людвиг — аналитическая работа, написание текста, работа с литературой.

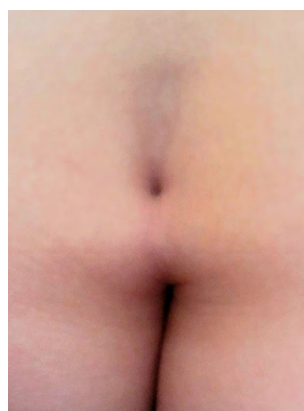


Рис. 8. Крестцово-копчиковая ямка у ребёнка 1 года.

Fig. 8. Sacroccocygeal fossa in a 1-year-old child.



Рис. 9. Крестцово-копчиковая ямка 2 типа у ребёнка с дермальным синусом.

Fig. 9. Sacroccocygeal fossa type 2 in a child with a dermal sinus.

Согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 24.08.2024.

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.A. Zvonov — concept and design of the article, analytical work, writing the text, working with literature; N.M. Stepanova — concept and design of the article, analytical work, writing the text,

editing; V.A. Novozhilov, I.S. Sharapov — concept and design of the article, general editorial and coordination; M.I. Stupina, Ju.A. Naryshkina, M.N. Ludwig — analytical work, writing text, working with literature.

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 24.08.2024.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Harris C., Sibbald R.G., Mufti A., Somayaji R. Pilonidal sinus disease: 10 Steps to optimize care // *Adv Skin Wound Care*. 2016. Vol. 29, N 10. P. 469–478. doi: 10.1097/01.ASW.0000491324.29246.96
- Isik A., Idiz O., Firat D. Novel approaches in pilonidal sinus treatment // *Prague Med Rep*. 2016. Vol. 117, N 4. P. 145–152. doi: 10.14712/23362936.2016.15
- Воробей А.В., Денисенко В.Л., Римжа М.И. Оптимизация лечения эпителиального копчикового хода, осложнённого абсцессом // *Колопроктология*. 2005. № 3. С. 3–7. EDN: ROPZUX
- Гулов М.К., Зубайдов Т.Н., Иброхимов Ю.Х. Совершенствование методов диагностики и хирургического лечения сложных форм эпителиального копчикового хода // *Вестник Авиценны*. 2016. Т. 4, № 69. С. 5–16. EDN: YNKOQH
- Harlak A., Menten O., Kilic S., et al. Sacrococcygeal pilonidal disease: Analysis of previously proposed risk factors // *Clinics (Sao Paulo)*. 2010. Vol. 65, N 2. P. 125–131. doi: 10.1590/S1807-59322010000200002
- Смирнов А.Н., Голованев М.А., Поверин Г.В. Хирургическое лечение детей с пилонидальными кистами // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2022. Т. 12, № 3. С. 327–335. EDN: YYOJPR doi: 10.17816/psaic664
- Черкасов М.Ф., Галашокян К.М., Старцев Ю.М., и др. Способ хирургического лечения эпителиального копчикового хода с применением VAC-терапии // *Колопроктология*. 2017. № S3. С. 46. EDN: ZDFRFT
- Ревизкий В.П., Латынина В.И., Ядыкина Т.К. Филимонов С.Н. Эффективный способ оперативного лечения хронической гнойно-свищевой формы эпителиального копчикового хода на стадии абсцесса // *Медицина в Кузбассе*. 2018. Т. 17, № 2. С. 4–9. EDN: XSLEZN
- Khanna A., Rombeau J.L. Pilonidal disease // *Clin Colon Rectal Surg*. 2011. Vol. 24, N 1. P. 46–53. doi: 10.1055/s-0031-1272823
- Черкасов М.Ф., Галашокян К.М., Старцев Ю.М., и др. Открытая операция и вакуум-терапия — новый метод лечения эпителиального копчикового хода // *Колопроктология*. 2016. № 1S. С. 49. EDN: WKLBFF
- Chintapatla S., Safarani N., Kumar S., Haboubi N. Sacrococcygeal pilonidal sinus: Historical review, pathological insight and surgical options // *Tech Coloproctol*. 2003. Vol. 7, N 1. P. 3–8. EDN: ESILN doi: 10.1007/s101510300001
- Iesalnieks I., Ommer A. The management of pilonidal sinus // *Dtsch Arztebl Int*. 2019. Vol. 116, N 1-2. P. 12–21. doi: 10.3238/arztebl.2019.0012
- Segre D., Pozzo M., Perinotti R., Roche B. Italian society of colorectal surgery. The treatment of pilonidal disease: Guidelines of the Italian Society of Colorectal Surgery (SICCR) // *Tech Coloproctol*. 2015. Vol. 19, N 10. P. 607–613. doi: 10.1007/s10151-015-1369-3
- Abcarian H. Anorectal infection: Abscess-fistula // *Clin Colon Rectal Surg*. 2011. Vol. 24, N 1. P. 14–21. doi: 10.1055/s-0031-1272819
- Buchs N., Taylor S., Roche B. The posterior approach for low retrorectal tumors in adults // *Int J Colorectal Dis*. 2007. Vol. 22, N 4. P. 381–385. doi: 10.1007/s00384-006-0183-9
- Roka Y.B., Koirala R., Bajracharya A., et al. Giant sacrococcygeal teratoma in an adult: Case report // *Br J Neurosurg*. 2009. Vol. 23, N 6. P. 628–629. doi: 10.3109/02688690903114489
- Urioste M., Garcia-Andrade M.C., Valle L., et al. Malignant degeneration of presacral teratoma in the Currarino anomaly // *Am J Med Genet A*. 2004. Vol. 128A, N 3. P. 299–304. doi: 10.1002/ajmg.a.30028
- Yang D.M., Yoon M.H., Kim H.S., et al. Presacral epidermoid cyst: Imaging findings with histopathologic correlation // *Abdom Imaging*. 2001. Vol. 26, N 1. P. 0079–0082. EDN: ASTVFL doi: 10.1007/s002610000118
- Park Y.J. Multiple presacral teratomas in an 18-year-old girl // *J Korean Soc Coloproctol*. 2011. Vol. 27, N 2. P. 90–93. doi: 10.3393/jksc.2011.27.2.90
- Drolet B.A., Chamlin S.L., Garzon M.C., et al. Prospective study of spinal anomalies in children with infantile hemangiomas of the lumbosacral skin // *J Pediatr*. 2010. Vol. 157, N 5, P. 789–794. doi: 10.1016/j.jpeds.2010.07.054
- Aby J., Kim J.L. A cross-sectional assessment of cutaneous lumbosacral and coccygeal physical examination findings in a healthy newborn population // *Glob Pediatr Health*. 2018. Vol. 8, N 5. P. 2333794X18756133. doi: 10.1177/2333794X18756133
- Choi S.J., Yoon H.M., Hwang J.S., et al. Incidence of occult spinal dysraphism among infants with cutaneous stigmata and proportion managed with neurosurgery: A systematic review and meta-analysis // *JAMA Netw Open*. 2020. Vol. 3, N 7. P. e207221. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.7221
- Schropp C., Sørensen N., Collmann H., Krauss J. Cutaneous lesions in occult spinal dysraphism: Correlation with intraspinal findings // *Childs Nerv Syst*. 2006. Vol. 22, N 2. P. 125–131. EDN: UEZBKU doi: 10.1007/s00381-005-1150-4
- Tuite G.F., Thompson D.N., Austin P.F., Bauer S.B. Evaluation and management of tethered cord syndrome in occult spinal dysraphism: Recommendations from the international children's continence society // *Neurourol Urodyn*. 2018. Vol. 37, N 3. P. 890–903. doi: 10.1002/nau.23382
- Park K. Urological evaluation of tethered cord syndrome // *J Korean Neurosurg Soc*. 2020. Vol. 63, N 3. P. 358–365. doi: 10.3340/jkns.2020.0072
- Ausili E., Maresca G., Massimi L., et al. Occult spinal dysraphisms in newborns with skin markers: Role of ultrasonography and magnetic resonance imaging // *Childs Nerv Syst*. 2018. Vol. 34, N 2. P. 285–229. doi: 10.1007/s00381-017-3638-0
- Sung H.J., Lee H.S. Dorsal midline cutaneous stigmata associated with occult spinal dysraphism in pediatric patients // *Korean J Pediatr*. 2019. Vol. 62, N 2. P. 68–74. doi: 10.3345/kjp.2018.06744
- Dias M., Partington M. Congenital brain and spinal cord malformations and their associated cutaneous markers // *Pediatrics*. 2015. Vol. 136, N 4. P. e1105–e1119. doi: 10.1542/peds.2015–2854
- Shields L.B., Mutchnick I.S., Daniels M.W., et al. Risk of occult spinal dysraphism based on lumbosacral cutaneous manifestations // *SAGE Open Med*. 2021. Vol. 9. P. 20503121211037172. doi: 10.1177/20503121211037172

30. Weprin B.E., Oakes W.J. Coccygeal pits // *Pediatrics*. 2000. Vol. 105, N 5. P. E69. doi: 10.1542/peds.105.5.e69

31. Guggisberg D., Hadj-Rabia S., Viney C., et al. Skin markers of occult spinal dysraphism in children: A review of 54 cases // *Arch Dermatol*. 2004. Vol. 140, N 9. P. 1109–1115. doi: 10.1001/archderm.140.9.1109

32. Ben-Sira L., Ponger P., Miller E., et al. Low-risk lumbar skin stigmata in infants: The role of ultrasound screening // *J Pediatr*. 2009. Vol. 155, N 6. P. 864–869. doi: 10.1016/j.jpeds.2009.06.003

33. Ponger P., Ben-Sira L., Beni-Adani L., et al. International survey on the management of skin stigmata and suspected tethered cord // *Childs Nerv Syst*. 2010. Vol. 26, N 12. P. 1719–1725. EDN: OWKEAA doi: 10.1007/s00381-010-1184-0

34. Gomi A., Oguma H., Furukawa R. Sacrococcygeal dimple: New classification and relationship with spinal lesions // *Childs Nerv Syst*. 2013. Vol. 29, N 9. P. 1641–1645. EDN: YCDAET doi: 10.1007/s00381-013-2135-3

35. Henriques J.G., Pianetti G., Henriques K.S., et al. Minor skin lesions as markers of occult spinal dysraphisms: Prospective study // *Surg Neurol*. 2005. Vol. 63, Suppl. 1. P. S8–12. doi: 10.1016/j.surneu.2004.09.017

36. Sardana K., Gupta R., Garg V.K., et al. A prospective study of cutaneous manifestations of spinal dysraphism from India // *Pediatr Dermatol*. 2009. Vol. 26, N 6. P. 688–695. doi: 10.1111/j.1525-1470.2009.01014.x

37. Bhimani A.D., Selner A.N., Patel J.B., et al. Pediatric tethered cord release: An epidemiological and postoperative complication analysis // *J Spine Surg*. 2019. Vol. 5, N 3. P. 337–350. doi: 10.21037/jss.2019.09.02

38. O'Neill B.R., Gallegos D., Herron A., et al. Use of magnetic resonance imaging to detect occult spinal dysraphism in infants // *J Neurosurg Pediatr*. 2017. Vol. 19, N 2. P. 217–226. doi: 10.3171/2016.8.PEDS16128

REFERENCES

1. Harris C, Sibbald RG, Mufti A, Somayaji R. Pilonidal sinus disease: 10 Steps to optimize care. *Adv Skin Wound Care*. 2016;29(10):469–478. doi: 10.1097/01.ASW.0000491324.29246.96

2. Isik A, Idiz O, Firat D. Novel approaches in pilonidal sinus treatment. *Prague Med Rep*. 2016;117(4):145–152. doi: 10.14712/23362936.2016.15

3. Vorobej AV, Denisenko VL, Rimzha MI. Optimization of treatment of epithelial coccygeal course complicated by abscess. *Coloproctology*. 2005;(3):3–7. (In Russ.) EDN: ROPZUX

4. Gulov MK, Zubaydov TN, Ibrohimov YK. Perfection of diagnostic methods and surgical treatment of complex forms of pilonidal disease. *Vestnik Avicenny*. 2016;4(69):5–16. EDN: YNKOQH

5. Harlak A, Montes O, Kilic S, et al. Sacrococcygeal pilonidal disease: Analysis of previously proposed risk factors. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(2):125–131. doi: 10.1590/S1807-59322010000200002

6. Smirnov AN, Golovanov MA, Poverin GV. Surgical treatment of children with pilonidal cysts. *Russ Bull Pediatric Surg Anesthesiol Intensive Care*. 2022;12(3):327–335. EDN: YYOJPR doi: 10.17816/psaic664

7. Cherkasov MF, Galashokyan KM, Starcev YuM, et al. A method of surgical treatment of epithelial coccygeal passage using VAC therapy. *Koloproktologia*. 2017;(S3):46. (In Russ.) EDN: ZDFRFT

8. Revitsky VP, Latynina VI, Yadykina TK, Filimonov SN. Effective method of the surgical treatment of the chronic suppurative-fistulous form of the epithelial coccygeal passage at the abscess stage. *Med Kuzbass*. 2018;17(2):4–9. EDN: XSLEZN

9. Khanna A, Rombeau JL. Pilonidal disease. *Clin Colon Rectal Surg*. 2011;24(1):46–53. doi: 10.1055/s-0031-1272823

10. Cherkasov MF, Galashokyan KM, Starcev YM, et al. Open surgery and vacuum therapy is a new method of treating epithelial coccygeal stroke. *Coloproctology*. 2016;(1S):49. (In Russ.) EDN: WKLBBF

11. Chintapatla S, Safarani N, Kumar S, Haboubi N. Sacrococcygeal pilonidal sinus: Historical review, pathological insight and surgical options. *Tech Coloproctol*. 2003;7(1):3–8. EDN: ESILN doi: 10.1007/s101510300001

12. Iesalnieks I, Ommer A. The management of pilonidal sinus. *Dtsch Arztebl Int*. 2019;116(1-2):12–21. doi: 10.3238/arztebl.2019.0012

13. Segre D, Pozzo M, Perinotti R, Roche B. Italian society of colorectal surgery. The treatment of pilonidal disease: Guidelines of

the Italian Society of Colorectal Surgery (SICCR). *Tech Coloproctol*. 2015;19(10):607–613. doi: 10.1007/s10151-015-1369-3

14. Abcarian H. Anorectal infection: Abscess-fistula. *Clin Colon Rectal Surg*. 2011;24(1):14–21. doi: 10.1055/s-0031-1272819

15. Buchs N, Taylor S, Roche B. The posterior approach for low retrorectal tumors in adults. *Int J Colorectal Dis*. 2007;22(4):381–385. doi: 10.1007/s00384-006-0183-9

16. Roka YB, Koirala R, Bajracharya A, et al. Giant sacrococcygeal teratoma in an adult: Case report. *Br J Neurosurg*. 2009;23(6):628–629. doi: 10.3109/02688690903114489

17. Urioste M, Garcia-Andrade MC, Valle L, et al. Malignant degeneration of presacral teratoma in the Currarino anomaly. *Am J Med Genet A*. 2004;128A(3):299–304. doi: 10.1002/ajmg.a.30028

18. Yang DM, Yoon MH, Kim HS, et al. Presacral epidermoid cyst: Imaging findings with histopathologic correlation. *Abdom Imaging*. 2001;26(1):0079–0082. EDN: ASTVFL doi: 10.1007/s002610000118

19. Park YJ. Multiple presacral teratomas in an 18-year-old girl. *J Korean Soc Coloproctol*. 2011;27(2):90–93. doi: 10.3393/jksc.2011.27.2.90

20. Drolet BA, Chamlin SL, Garzon MC, et al. Prospective study of spinal anomalies in children with infantile hemangiomas of the lumbosacral skin. *J Pediatr*. 2010;157(5):789–794. doi: 10.1016/j.jpeds.2010.07.054

21. Aby J, Kim JL. A cross-sectional assessment of cutaneous lumbosacral and coccygeal physical examination findings in a healthy newborn population. *Glob Pediatr Health*. 2018;8(5):2333794X18756133. doi: 10.1177/2333794X18756133

22. Choi SJ, Yoon HM, Hwang JS, et al. Incidence of occult spinal dysraphism among infants with cutaneous stigmata and pro portion managed with neurosurgery: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2020;3(7):e207221. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.7221

23. Schropp C, Sörensen N, Collmann H, Krauss J. Cutaneous lesions in occult spinal dysraphism: Correlation with intraspinal findings. *Childs Nerv Syst*. 2006;22(2):125–131. EDN: UEZBKU doi: 10.1007/s00381-005-1150-4

24. Tuite GF, Thompson DN, Austin PF, Bauer SB. Evaluation and management of tethered cord syndrome in occult spinal dysraphism: Recommendations from the international children's continence society. *Neurourol Urodyn*. 2018;37(3):890–903. doi: 10.1002/nau.23382

25. Park K. Urological evaluation of tethered cord syndrome. *J Korean Neurosurg Soc.* 2020;63(3):358–365. doi: 10.3340/jkns.2020.0072
26. Ausili E, Maresca G, Massimi L, et al. Occult spinal dysraphisms in newborns with skin markers: Role of ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Childs Nerv Syst.* 2018;34(2):285–229. doi: 10.1007/s00381-017-3638-0
27. Sung HJ, Lee HS. Dorsal midline cutaneous stigmata associated with occult spinal dysraphism in pediatric patients. *Korean J Pediatr.* 2019;62(2):68–74. doi: 10.3345/kjp.2018.06744
28. Dias M, Partington M. Congenital brain and spinal cord malformations and their associated cutaneous markers. *Pediatrics.* 2015;136(4):e1105–e1119. doi: 10.1542/peds.2015–2854
29. Shields LB, Mutchnick IS, Daniels MW, et al. Risk of occult spinal dysraphism based on lumbosacral cutaneous manifestations. *SAGE Open Med.* 2021;(9):20503121211037172. doi: 10.1177/20503121211037172
30. Weprin BE, Oakes WJ. Coccygeal pits. *Pediatrics.* 2000;105(5):E69. doi: 10.1542/peds.105.5.e69
31. Guggisberg D, Hadj-Rabia S, Viney C, et al. Skin markers of occult spinal dysraphism in children: A review of 54 cases. *Arch Dermatol.* 2004;140(9):1109–1115. doi: 10.1001/archderm.140.9.1109
32. Ben-Sira L, Ponger P, Miller E, et al. Low-risk lumbar skin stigmata in infants: The role of ultrasound screening. *J Pediatr.* 2009;155(6):864–869. doi: 10.1016/j.jpeds.2009.06.003
33. Ponger P, Ben-Sira L, Beni-Adani L, et al. International survey on the management of skin stigmata and suspected tethered cord. *Childs Nerv Syst.* 2010;26(12):1719–1725. EDN: OWKEAA doi: 10.1007/s00381-010-1184-0
34. Gomi A, Oguma H, Furukawa R. Sacrococcygeal dimple: New classification and relationship with spinal lesions. *Childs Nerv Syst.* 2013;29(9):1641–1645. EDN: YCDAET doi: 10.1007/s00381-013-2135-3
35. Henriques JG, Pianetti G, Henriques KS, et al. Minor skin lesions as markers of occult spinal dysraphisms: Prospective study. *Surg Neurol.* 2005;63(Suppl 1):S8–12. doi: 10.1016/j.surneu.2004.09.017
36. Sardana K, Gupta R, Garg VK, et al. A prospective study of cutaneous manifestations of spinal dysraphism from India. *Pediatr Dermatol.* 2009;26(6):688–695. doi: 10.1111/j.1525-1470.2009.01014.x
37. Bhimani AD, Selner AN, Patel JB, et al. Pediatric tethered cord release: An epidemiological and postoperative complication analysis. *J Spine Surg.* 2019;5(3):337–350. doi: 10.21037/jss.2019.09.02
38. O'Neill BR, Gallegos D, Herron A, et al. Use of magnetic resonance imaging to detect occult spinal dysraphism in infants. *J Neurosurg Pediatr.* 2017;19(2):217–226. doi: 10.3171/2016.8.PEDS16128

ОБ АВТОРАХ

* Звонков Денис Андреевич;

адрес: Россия, 664009, Иркутск, ул. Советская, д. 57;
eLibrary SPIN: 6620-6758;
e-mail: denis.zvonkov@mail.ru

Степанова Наталия Маратовна, канд. мед. наук, доц.;

ORCID: 0000-0001-5821-7059;
eLibrary SPIN: 7825-8561;
e-mail: dm.stepanova@mail.ru

Новожилов Владимир Александрович, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0002-9309-6691;
eLibrary SPIN: 5633-5491;
e-mail: novozilov@mail.ru

Шарапов Иван Сергеевич;

ORCID: 0009-0003-7516-7753;
eLibrary SPIN: 8002-4206;
e-mail: sharap_baykal89@mail.ru

Ступина Марина Ивановна;

ORCID: 0009-0007-3108-8112;
eLibrary SPIN: 3644-6933;
e-mail: marina.stupina.98@bk.ru

Нарышкина Юлия Андреевна;

ORCID: 0009-0003-6813-6051;
eLibrary SPIN: 1300-8201;
e-mail: yulia.na01@mail.ru

Людвиг Маргарита Николаевна;

ORCID: 0000-0003-4401-6920;
eLibrary SPIN: 3066-3232;
e-mail: margarita200103@yandex.ru

AUTHORS' INFO

* Denis A. Zvonkov, MD;

address: 57 Sovetskaya street, 664009 Irkutsk, Russia;
eLibrary SPIN: 6620-6758;
e-mail: denis.zvonkov@mail.ru

Natalya M. Stepanova, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assoc. Professor;

ORCID: 0000-0001-5821-7059;
eLibrary SPIN: 7825-8561;
e-mail: dm.stepanova@mail.ru

Vladimir A. Novozhilov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-9309-6691;
eLibrary SPIN: 5633-5491;
e-mail: novozilov@mail.ru

Ivan S. Sharapov, MD;

ORCID: 0009-0003-7516-7753;
eLibrary SPIN: 8002-4206;
e-mail: sharap_baykal89@mail.ru

Marina I. Stupina;

ORCID: 0009-0007-3108-8112;
eLibrary SPIN: 3644-6933;
e-mail: marina.stupina.98@bk.ru

Julia A. Naryshkina;

ORCID: 0009-0003-6813-6051;
eLibrary SPIN: 1300-8201;
e-mail: yulia.na01@mail.ru

Margarita N. Ludwig;

ORCID: 0000-0003-4401-6920;
eLibrary SPIN: 3066-3232;
e-mail: margarita200103@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps773>

Оссификат мягких тканей подошвенной поверхности стопы в проекции пяточной кости: клиническое наблюдение

С.Е. Транковский^{1, 2}, М.Б. Грабовский¹, В.Н. Алпатов¹, О.А. Пачес¹, В.Г. Процко³, А.А. Ахпашев²¹ Детская городская клиническая больница святого Владимира, Москва, Россия;² Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий, Москва, Россия;³ Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Оссификаты мягких тканей — не частое осложнение у взрослых, ещё реже они встречаются в детской практике. В описанном клиническом случае приводится пример выявления оссификата подошвенной поверхности стопы у пациентки 8 лет с неотягощённым соматическим анамнезом, без предшествующей тяжёлой травмы. Острое начало заболевания, локальный болевой синдром с реакцией местных тканей и нарушением ходьбы, потребовали исключить острое воспалительное заболевание, травматическое повреждение кости.

По результатам клинико-инструментального исследования и оперативного лечения выявлена причина заболевания — оссификаты подошвенной поверхности в проекции пяточной кости, что было подтверждено при морфологическом исследовании.

Очаги патологического окостенения, возникающие вне костей скелета (оссификаты), могут осложнить течение тяжёлой травмы, в том числе с поражением ЦНС или быть симптомом генетического или системного заболевания скелета. В литературе описаны случаи обнаружения оссификатов у взрослых, реже у детей.

Описание клинического случая. Пациентка (8 лет) госпитализирована в экстренном порядке. Направительный диагноз: «М86.9 остеомиелит левой пяточной кости(?)». При поступлении больная предъявляла жалобы на боли по подошвенной поверхности левой пяточной области, хромоту (невозможность наступить на левую пятку), локальный отёк, гиперемию и выраженную болезненность при пальпации мягких тканей. Анамнез болезни: дома за 3 дня до госпитализации прыгнула на пол с высоты 40–50 см; появились боли, хромота, отёчность по подошвенной поверхности левой пяточной области.

Заключение. Представленный клинический случай потребовал проведения дополнительных инструментальных исследований и дифференциальной диагностики с острым воспалительным заболеванием пяточной кости и окружающих тканей. По результатам обследования и лечения выявлен оссификат мягких тканей подошвенной поверхности стопы в проекции пяточной кости.

Ключевые слова: оссификат; детский возраст; стопа.

Как цитировать:

Транковский С.Е., Грабовский М.Б., Алпатов В.Н., Пачес О.А., Процко В.Г., Ахпашев А.А. Оссификат мягких тканей подошвенной поверхности стопы в проекции пяточной кости: клиническое наблюдение // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 602–606. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps773>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps773>

A clinical case of ossification in soft tissues of the plantar surface in projection of the calcaneus

Sergey E. Trankovskiy^{1, 2}, Mikhail B. Grabovsky¹, Valery N. Alpatov¹, Oleg A. Paches¹, Victor G. Protsko³, Alexander A. Akhpashev²

¹ Children's State Hospital of St. Vladimir, Moscow, Russia;

² Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies, Moscow, Russia;

³ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Soft tissue ossificates is not a frequent complication in adults, and are even less common in pediatric practice. The described clinical case is an example of revealing a plantar surface ossificate in an 8-year-old patient with an unburdened somatic history, without previous severe injury. The acute onset of the disease, local pain syndrome with local tissues reaction and impaired walking function demanded exclusion of acute inflammatory disease, bone traumatic injury. Clinical and instrumental examination as well as surgical intervention revealed ossificates in the plantar surface in the calcaneus projection confirmed by morphological testing. Foci of pathological ossification which develop outside the skeleton bones (ossificates) can complicate the course of severe trauma, including central nervous system impairments, or they may be symptoms of genetic or systemic disease of the skeleton. In the literature, there are described cases of ossificates in adults, less often in children.

CLINICAL CASE DESCRIPTION: The patient was 8 years old. She was hospitalized in an urgent order with the preliminary diagnosis "M86.9 osteomyelitis of the left calcaneus(?)". The patient complained of pain on the plantar surface of the left heel, lameness — inability to step on the left heel, local edema, hyperemia and marked tenderness during palpation of soft tissues. Disease history: 3 days before hospitalization, being home, she jumped to the floor from the height of 40–50 cm, and immediately felt pain, inability to walk, swelling on the plantar surface of the left heel.

CONCLUSION: The presented clinical case required additional instrumental and differential diagnostics to exclude acute inflammatory reaction in the calcaneus and in the surrounding tissues. Diagnostic and curative procedures revealed an ossificate in soft tissues of the plantar surface in projection of the calcaneus.

Keywords: ossification; childhood; foot.

To cite this article:

Trankovskiy SE, Grabovsky MB, Alpatov VN, Paches OA, Protsko VG, Akhpashev AA. A clinical case of ossification in soft tissues of the plantar surface in projection of the calcaneus. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):602–606. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps773>

ОБОСНОВАНИЕ

Осификаты мягких тканей в детской практике являются редкой патологией. При отсутствии таких предрасполагающих факторов, как тяжёлое сочетанное травматическое повреждение и/или тяжёлая травма области сустава, а также заболеваний, протекающих с отложением кальцификатов и осификатов, в педиатрической практике практически не описано. В приведённом примере клинический диагноз был установлен интраоперационно с последующим морфологическим подтверждением.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Пациентка (8 лет) госпитализирована в экстренном порядке. Направительный диагноз: «М86.9 остеомиелит левой пяточной кости(?)».

При поступлении больная предъявляла жалобы на боли по подошвенной поверхности левой пяточной области, хромоту (невозможность наступить на левую пятку), локальный отёк, гиперемию и выраженную болезненность при пальпации мягких тканей.

Анамнез болезни. Дома за 3 дня до госпитализации спрыгнула на пол с высоты 40–50 см; появились боли, хромота, отёчность по подошвенной поверхности левой пяточной области.

Анамнез жизни. Наследственность не отягощена. Хронические заболевания родители отрицают. Пациентка на диспансерном учёте не состоит, постоянно лекарственные препараты не принимает. Перенесённые заболевания: острые респираторные вирусные инфекции.

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

Общее состояние удовлетворительное. Температура тела 36,2 °С. Сознание ясное. Кожные покровы не изменены, чистые. Физическое развитие соответствует возрасту. Голова расположена по средней линии. Позвоночник расположен по средней линии, физиологические изгибы сформированы, патологических изгибов нет. Оси конечностей правильные. Объем движений в суставах полный, симметричный. Области суставов не изменены. При ходьбе хромота на левую ногу, левую пятку не нагружает, опора на передний отдел левой стопы. В левой пяточной области по подошвенной поверхности определяется участок гиперемии, инфильтрат 2,5×2,5 см, пастозность мягких тканей. Пальпация мягких тканей болезненная. Симптом флюктуации отрицательный. Пальпация костных ориентиров и осевая нагрузка безболезненная. Физиологические отправления в норме.

При поступлении выполнена рентгенография левой стопы в двух проекциях. Заключение: «Образование в проекции мягких тканей пяточной области левой стопы. Данных о деструктивных или травматических изменениях пяточной кости не обнаружено.» (рис. 1). Ультразвуковое исследование мягких тканей левой пяточной области: «Признаки нечётко отграниченного очага в мягких

тканях.». Лабораторные исследования крови и мочи в пределах референтных значений, признаков воспаления нет.

Магнитно-резонансная томография левой стопы: «Картина трабекулярного отёка апофиза пяточной кости, отёка жировой клетчатки по подошвенной поверхности в области пяточной кости с наличием мелких жидкостных скоплений. С учётом травматического анамнеза, вероятны постконтузионные изменения.» (рис. 2).

Дифференциальный диагноз. С учётом отсутствия гипертермии, симптомов интоксикации, воспалительных изменений в анализах крови и мочи, диагноз «остеомиелит пяточной кости слева» был подвергнут сомнению.

Лечение

Выполнено хирургическое вмешательство. В ходе операции выявлены и удалены костно-хрящевые образования неправильной формы (размеры наиболее крупного



Рис. 1. Рентгенограмма левой стопы.

Fig. 1. Radiography of the left foot.

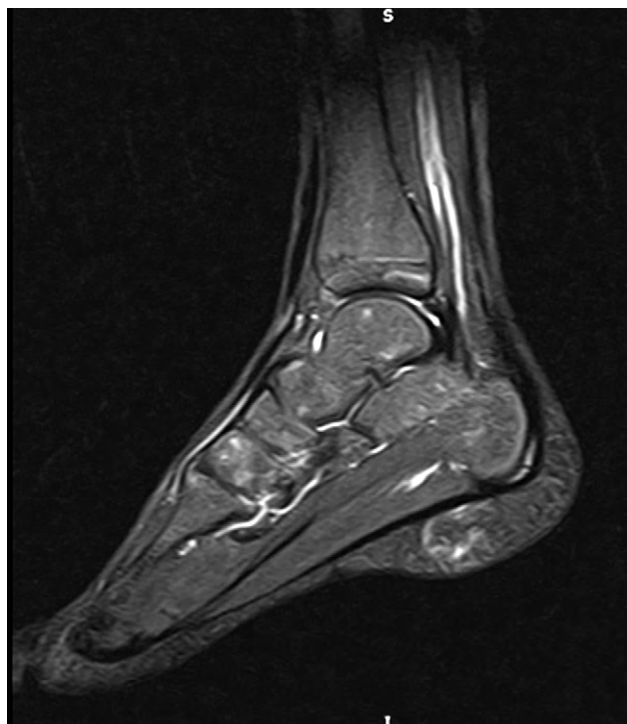


Рис. 2. Магнитно-резонансная томограмма левой стопы.

Fig. 2. Magnetic resonance imaging of the left foot.

2×1,5×1 см), свободно лежащие над подошвенным апоневрозом в толще подкожной клетчатки. При визуальном осмотре образования определены как оссификаты и отправлены на гистологическое исследование (рис. 3, 4).

Исход и результаты последующего наблюдения

На 8 сут пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии с диагнозом: «D16.3 оссификат мягких тканей пяточной области слева». В позднем послеоперационном периоде состояние пациентки удовлетворительное. Жалоб нет. При ходьбе пациентка нагружает стопы полностью. Локальной болезненности и изменения мягких тканей нет.

Результат патолого-гистологического исследования. Макроскопическое описание: 5 фрагментов жёлто-серой ткани с костными включениями размерами от 0,8×0,6×0,5 см до 2×1,5×1 см. Микроскопическое описание: среди жировой ткани с фиброзом выявлены очаги оссификации с формированием небольших костных балок из грубоволокнистой костной ткани; признаков клеточной

атипии не выявлено. Заключение: фрагменты жировой ткани с фиброзом и очагами оссификации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Редкая для детского возраста патология и нетипичная локализация оссификата не позволили поставить точный диагноз на предоперационном этапе.

Очевидно, что эпизод травмы пяточной области, указанный в анамнезе, не мог быть причиной образования оссификата, но послужил триггером, запустившим локальный болевой синдром с нарушением ходьбы, что стало поводом для госпитализации и обследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Детский возраст, острое начало заболевания и локальная картина воспаления с нарушением ходьбы потребовала исключения остеомиелита пяточной кости и воспалительного заболевания мягких тканей области пятки. Из проведённых инструментальных обследований наиболее информативным в случае оссификата является рентгенологическое исследование.

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.Е. Транковский, М.Б. Грабовский, В.Н. Алпатов, О.А. Пачес — лечение пациента, обработка и обсуждение результатов исследования, написание текста статьи; В.Г. Процко, А.А. Ахпашев — поисково-аналитическая работа, обсуждение результатов исследования, редактирование.

Согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законного представителя пациента на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 22.01.2024.

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: S.E. Trankovskiy, M.B. Grabovskiy, V.N. Alpatov, O.A. Paches — treatment of the patient, processing, and discussion of the results of the study, manuscript writing; V.G. Protsko, A.A. Akhpashev — search and analytical work, discussion of the results of the study, manuscript editing.

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 22.01.2024.



Рис. 3. Удаление костно-хрящевого образования.

Fig. 3. Removal of the irregular bone and cartilage formation.



Рис. 4. Макроскопический препарат. Удаленный оссификат: костно-хрящевое образование неправильной формы.

Fig. 4. A macroscopic preparation. Removed ossificate: osseous-cartilage formation of the irregular shape.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петровский Б.В. Большая Медицинская Энциклопедия. 3-е изд. Москва: Сов. энциклопедия, 1974–1989.
2. Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Афанасьев А.П., и др. Массивная посттравматическая гетеротопическая оссификация коленного сустава (случай из клинической практики) // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23, № 4. С. 118–123. EDN: YMQSBB doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-118-124
3. Егизарян К.А., Коробушкин Г.В., Сиротин И.В., и др. Клинический случай оперативного лечения приобретённой гетеротопической оссификации у пациента с тяжёлой сочетанной травмой // Политравма. 2018. № 2. С. 75–81. EDN: XSLSVF
4. Никольский М.А. Опыт лечения больных с посттравматическим оссифицирующим миозитом // Новости хирургии. 2009. № 1. С. 70–76. EDN: PBYATF
5. Коваленко-Клычкова Н.А., Клычкова И.Ю., Кенис В.М., Мельченко Е.В. Прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия у детей (обзор литературы и анализ 5 клинических случаев) // Травматология и ортопедия России. 2014. № 1. С. 102–108. EDN: SANLYX
6. Союз педиатров России. Ювенильный дерматомиозит. Клинические рекомендации РФ 2013–2017 (Россия). Союз педиатров России, 2017.

REFERENCES

1. Petrovsky BV. *The Great Medical Encyclopedia*. 3rd edition. Moscow: Sovetskaya entsiklopediya; 1974–1989. (In Russ.)
2. Ryazantsev MS, Magnitskaya NE, Afanasyev AP, et al. Massive posttraumatic heterotopic ossification of the knee joint (case report). *Traumatol Orthoped Russia*. 2017;23(4):118–123. EDN: YMQSBB doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-118-124
3. Egizaryan KA, Korobushkin GV, Sirotin IV, et al. A clinical case of surgical treatment of acquired heterotopic ossification in a patient with polytrauma. *Polytrauma*. 2018;(2):75–81. EDN: XSLSVF
4. Nikolsky MA. Experience in the treatment of patients with posttraumatic ossifying myositis. *Novosti Khirurgii*. 2009;(1):70–76. (In Russ.) EDN: PBYATF
5. Kovalenko-Klychkova NA, Klychkova IYu, Kenis VM, Melchenko EV. Fibrodysplasia ossificans progressiva in children (review and clinical analysis of 5 case reports). *Traumatol Orthoped Russia*. 2014;(1):102–108. EDN: SANLYX
6. The Union of Pediatricians of Russia. *Juvenile dermatomyositis*. Clinical Recommendations of the Russian Federation 2013–2017 (Russia). The Union of Pediatricians of Russia; 2017. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

* Транковский Сергей Евгеньевич;

адрес: Россия, 107014, Москва,
ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3;
ORCID: 0000-0002-7118-8528;
eLibrary SPIN: 5017-4839;
e-mail: doctseort@yandex.ru

Грабовский Михаил Борисович, канд. мед. наук;
e-mail: orthoped63@yandex.ru

Алпатов Валерий Николаевич, канд. мед. наук;
e-mail: v.alpatov@66mail.ru

Пачес Олег Александрович;
e-mail: paches1950@mail.ru

Процко Виктор Геннадьевич, д-р мед. наук;
eLibrary SPIN: 4628-7919;
e-mail: 89035586679@mail.ru

Ахпасhev Александр Анатольевич, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0002-2938-5173;
eLibrary SPIN: 9965-1828;
e-mail: akhpashev@gmail.com

AUTHORS' INFO

* Sergey E. Trankovskiy, MD;

address: 1/3 Rubtsovsko-Dvortsovaya street,
107014 Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0002-7118-8528;
eLibrary SPIN: 5017-4839;
e-mail: doctseort@yandex.ru

Mikhail B. Grabovsky, MD, Cand. Sci. (Medicine);
e-mail: orthoped63@yandex.ru

Valery N. Alpatov, MD, Cand. Sci. (Medicine);
e-mail: v.alpatov@66mail.ru

Oleg A. Paches, MD;
e-mail: paches1950@mail.ru

Victor G. Protsko, MD, Dr. Sci. (Medicine);
eLibrary SPIN: 4628-7919;
e-mail: 89035586679@mail.ru

Alexander A. Akhpashev, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0002-2938-5173;
eLibrary SPIN: 9965-1828;
e-mail: akhpashev@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps825>

Редкий случай сочетания диафрагмальной грыжи с экстралобарной секвестрацией лёгкого: клиническое наблюдение

Р.М. Шароглазов¹, М.М. Шароглазов¹, Д.М. Чубко^{1, 2}, С.О. Фалалеева^{1, 2}, Т.Е. Таранушенко²¹ Красноярский краевой клинический центр охраны материнства и детства, Красноярск, Россия;² Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Согласно литературным данным комбинация экстралобарного секвестра с диафрагмальной грыжей наблюдается у 12–16% пациентов с лёгочной секвестрацией. Представлен клинический случай сочетания указанных аномалий. Ни один из пороков не был диагностирован в пренатальном периоде. Наличие лёгочного секвестра с нетипичным питающим кровеносным сосудом, явилось интраоперационной находкой.

Описание клинического случая. Диагноз диафрагмальной грыжи выставлен в первые часы жизни ребёнка в связи с развитием дыхательной недостаточности, потребовавшей реанимационных мероприятий. В ходе обзорной рентгенографии органов грудной клетки выявил наличие левосторонней ложной диафрагмальной грыжи. Оперативное лечение — торакоскопия — состоялось на 2 сут жизни. Интраоперационно после погружения органов в брюшную полость был выявлен лёгочный секвестр. Оперативное лечение — удаление лёгочного секвестра и пластика дефекта диафрагмы — прошло успешно.

Заключение. Необходимо повышение профессионального внимания детских специалистов — неонатологов, педиатров, реаниматологов, детских хирургов, специалистов антенатальной ультразвуковой диагностики — не только к проблеме лёгочной секвестрации, но и врождённых пороков развития органов грудной клетки в целом.

Ключевые слова: диафрагмальная грыжа; лёгочный секвестр; интраоперационная диагностика; клинический случай.

Как цитировать:

Шароглазов Р.М., Шароглазов М.М., Чубко Д.М., Фалалеева С.О., Таранушенко Т.Е. Редкий случай сочетания диафрагмальной грыжи с экстралобарной секвестрацией лёгкого: клиническое наблюдение // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 607–612. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps825>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps825>

A rare case of diaphragmatic hernia combined with extralobar pulmonary sequestration: a case report

Roman M. Sharoglazov¹, Mikhail M. Sharoglazov¹, David M. Chubko^{1, 2}, Svetlana O. Falaleeva^{1, 2}, Tatiana E. Taranushenko²

¹ Krasnoyarsk Regional Clinical Centre for Maternal and Child Health, Krasnoyarsk, Russia;

² Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: According to the literature, the combination of extralobar sequestration with diaphragmatic hernia is observed in 12–16% of patients with pulmonary sequestration. The authors present a clinical case of these two pathologies combined. None of the congenital defects was diagnosed in the prenatal period. A pulmonary sequester with an atypical blood vessel was revealed intraoperatively.

CLINICAL CASE DESCRIPTION: A diaphragmatic hernia was diagnosed at the first hours after the birth because the newborn baby developed respiratory failure and needed resuscitation measures. An overview X-ray image of the chest organs revealed a left-sided false diaphragmatic hernia. Surgical intervention thoracoscopy was performed on the 2nd day of newborn's life. During the surgery additional malformation was revealed. The pulmonary sequestration was noted after the organs were immersed into the abdominal cavity. Surgical manipulations — removal of pulmonary sequestration and plastic defect of the diaphragm — was successful.

CONCLUSION: It is very important to increase the professional attention of pediatric specialists — neonatologists, pediatricians, intensive care specialists, pediatric surgeons, specialists of antenatal ultrasound diagnostics — not only to the problem of pulmonary sequestration, but also to the problem of congenital malformations of the chest organs in general.

Keywords: diaphragmatic hernia; pulmonary sequestration; intraoperative diagnosis; case report.

To cite this article:

Sharoglazov RM, Sharoglazov MM, Chubko DM, Falaleeva SO, Taranushenko TE. A rare case of diaphragmatic hernia combined with extralobar pulmonary sequestration: a case report. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):607–612. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps825>

ОБОСНОВАНИЕ

В детском возрасте секвестрация лёгкого (СЛ) является нечастым врождённым пороком развития (ВПР) и занимает 1,5–6,4% от всех пороков развития лёгких [1]. При СЛ отдельный патологический участок лёгочной ткани имеет автономное кровоснабжение из аномально отходящих сосудов. Диагноз СЛ верифицируют на основании следующих дефиниций:

- секвестр не связан с сосудами малого круга кровообращения (лёгочной артерией), а порочно кровоснабжается через дополнительные сосуды, идущие от грудной или брюшной аорты (или их ветвей — подключичной и селезёночной артерий); основной венозный отток от секвестра лёгкого осуществляется через нижнюю полую вену, реже — через лёгочные вены;
- пороки развития бронхов;
- дисплазия лёгочной паренхимы [1–5].

В настоящее время причины СЛ окончательно не ясны [2]. Развитие СЛ относится к нарушениям эмбриогенеза между 4 и 8 нед. гестации (именно в эти сроки происходит формирование долей лёгкого) и связано с образованием дополнительного зачатка лёгкого [2]. Также в зависимости от сроков развития СЛ и образования висцеральной плевры, СЛ классифицируется на внутрিলёгочную (интралобарную) форму (75–86% случаев), когда патологическая ткань секвестра, не имеющая своего плеврального листка, находится внутри здорового лёгкого, и внелёгочную (экстралобарную) форму (14–25% случаев), при которой секвестр содержит собственную висцеральную плевру и отделен от лёгкого [1–4]. Среди внелёгочных форм СЛ встречается интраабдоминальная локализация [2, 4, 6].

Физикальная диагностика СЛ представляет сложности в связи с отсутствием в большинстве случаев патологических признаков и симптомов, особенно в детском возрасте [1, 3]. В пренатальном периоде «золотым стандартом» диагностики СЛ является ультразвуковое исследование плода (УЗИ) [2, 4]; в постнатальном периоде — мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) органов грудной клетки с контрастным усилением, стойко вытеснившая аортографию [1]. Но возможна также интраоперационная постановка диагноза ЛС [1, 2, 7].

В лечении СЛ методом выбора является оперативное вмешательство с удалением патологического образования [1]. Сегодня ведущими являются минимально инвазивные эндохирургические методы [1, 6, 8]. При отсутствии клинических проявлений общепризнана выжидательная тактика и плановое оперативное лечение в возрасте 3–6 мес. [5].

Согласно литературным данным, интралобарным лёгочным секвестрам свойственна изолированная аномалия, в то время как экстралобарные секвестры сочетаются с другими пороками в 60% случаев [1, 2]. Описаны ассоциации СЛ не только с аномалиями лёгких (гипоплазия, лобарная эмфизема, кистозные аномалии), но и с ВПР нереспираторных органов и систем (пороки грудной клетки, позвоночника, врождённые пороки сердца и кишечника) [1, 2, 8]. Сочетание СЛ с диафрагмальной грыжей (ДГ) описано в 12–16% случаев [2, 8]. Мы надеемся

на профессиональный интерес к представляемому нами клиническому наблюдению.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Новорождённая девочка Н., родилась от 2 беременности, протекавшей на фоне гипертонической болезни, гестационного сахарного диабета, ожирения II степени, фетоплацентарной недостаточности. Женщина состояла на учёте в женской консультации с 7 нед. гестации. При выполнении 3-кратного антенатального ультразвукового скрининга патологии развития плода не выявлено. Ввиду отсутствия пренатально установленного диагноза роды состоялись в районном родильном доме (беременная не направлялась в клинику третьего уровня). Роды в 39 нед. беременности путём операции кесарева сечения (рубец на матке после первых родов), масса тела ребёнка 3190 г, рост 52 см. Состояние при рождении тяжёлое, тяжесть обусловлена прогрессирующей дыхательной недостаточностью и острой церебральной недостаточностью. В родильном зале проведена оротрахеальная интубация и начата аппаратная искусственная вентиляция лёгких (АИВЛ).

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

В 1 сут жизни выполнена рентгенограмма органов грудной клетки и брюшной полости (рис. 1): в левой плевральной полости отмечаются раздутые газом петли кишечника, на фоне которых левое лёгкое не определяется, средостение смещено вправо. В брюшной полости увеличенный газовый пузырь желудка, в остальных отделах — «немой живот».

Проведена телемедицинская консультация с детскими хирургами «Красноярского краевого клинического центра охраны материнства и детства» (КККЦОМД) и выставлен диагноз «ВПР: ложная левосторонняя ДГ». Ребёнок транспортирован в реанимационное отделение КККЦОМД на АИВЛ в стабилизированном состоянии.

При поступлении лабораторные анализы без патологических изменений. УЗИ внутренних органов: в левой половине грудной клетки визуализируется дефект купола диафрагмы толщиной до 40 мм, в проекции левого лёгкого определяются петли кишечника. Эхокардиография: функционирующий артериальный проток, открытое овальное окно, полости сердца не расширены. Стенки левого желудочка не утолщены. Систолическая



Рис. 1. Рентгенограмма органов грудной клетки и брюшной полости сразу после рождения.

Fig. 1. X-ray of the chest and abdominal cavity immediately after birth.

и диастолическая функции левого желудочка сохранены. Клапаны не изменены, гемодинамика не нарушена. Среднее давление в лёгочной артерии 17–20 мм рт. ст. Нейросонография: умеренное повышение эхогенности перивентрикулярной области на всем протяжении.

Лечение

На 2 сут жизни проведена торакоскопия слева. Интраоперационно: весь объём левой плевральной полости занят петлями тонкого и толстого кишечника (рис. 2, *a*), наряду с этим в плевральной полости находились селезёнка и поджелудочная железа (рис. 2, *b*), дефект купола диафрагмы Богдалека (рис. 2, *c*). Лёгкое уменьшено в объёме (рис. 2, *d*). После погружения органов брюшной полости выявлен внелёгочный секвестр размерами 2,5×1,5×1 см, питающие сосуды которого представлены «сосудистой ножкой» протяжённостью

до 2 см, отходящей от края мышечного дефекта диафрагмы (рис. 2, *e*). Произведены коагуляция сосудов, удаление секвестра (рис. 2, *f*), пластика дефекта диафрагмы собственными тканями (рис. 2, *g*), дренирование плевральной полости.

Течение послеоперационного периода гладкое, АИВЛ выполнялась в течении 2 сут, ребёнок получал парентеральное питание, антибактериальную терапию. С 3 сут жизни начато энтеральное питание.

По данным контрольной рентгенографии органов грудной клетки в динамике выявлено, что средостение приняло срединное положение, левое лёгкое полностью расправилось (рис. 3, *a*, *b*).

Ребёнок на 6 сут переведён из отделения реанимации в палату интенсивной терапии детского хирургического отделения. На 7 сут удалён плевральный дренаж, произведена контрольная рентгенография органов грудной клетки: лёгкие

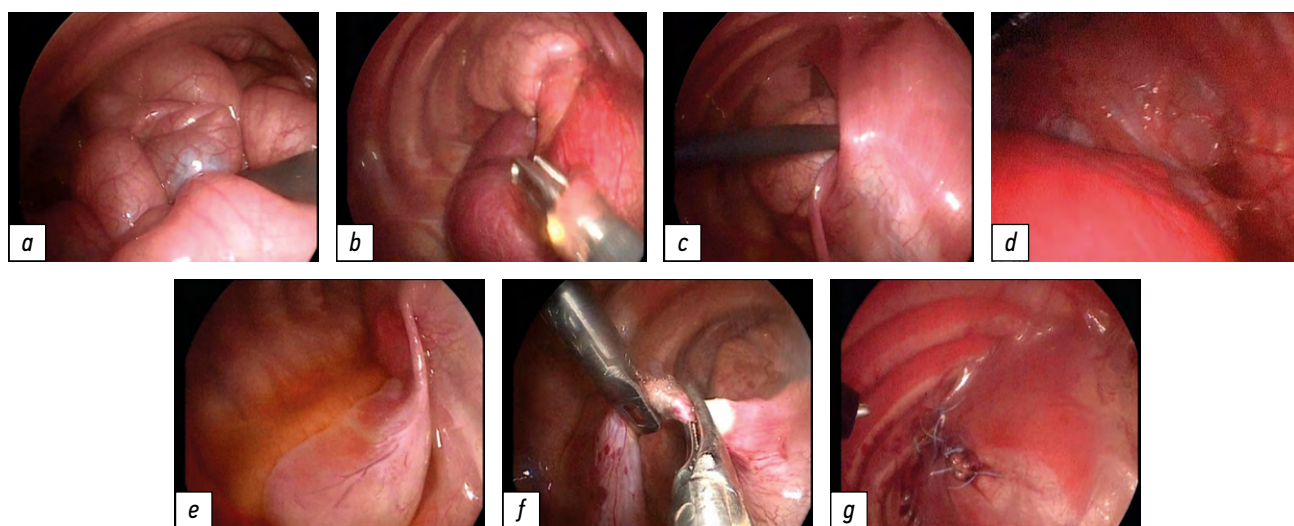


Рис. 2. Торакоскопия слева: *a* — интраоперационный общий вид левой плевральной полости, *b* — вид плевральной полости на этапе низведения органов, *c* — дефект купола диафрагмы Богдалека, *d* — уменьшенное в объёме левое лёгкое, *e* — секвестр на сосудистой ножке, *f* — лигирование сосудов секвестра, *g* — вид диафрагмы после пластики дефекта.

Fig. 2. Left thoracoscopy: *a* — view of the left pleural cavity, *b* — view of the pleural cavity at the stage of herniated organs reduction, *c* — the Bochdalek defect of the diaphragm dome, *d* — reduced left lung, *e* — the sequestration and its feeding vessels, *f* — ligation of the sequestration vessels, *g* — view of the diaphragm after reconstruction.

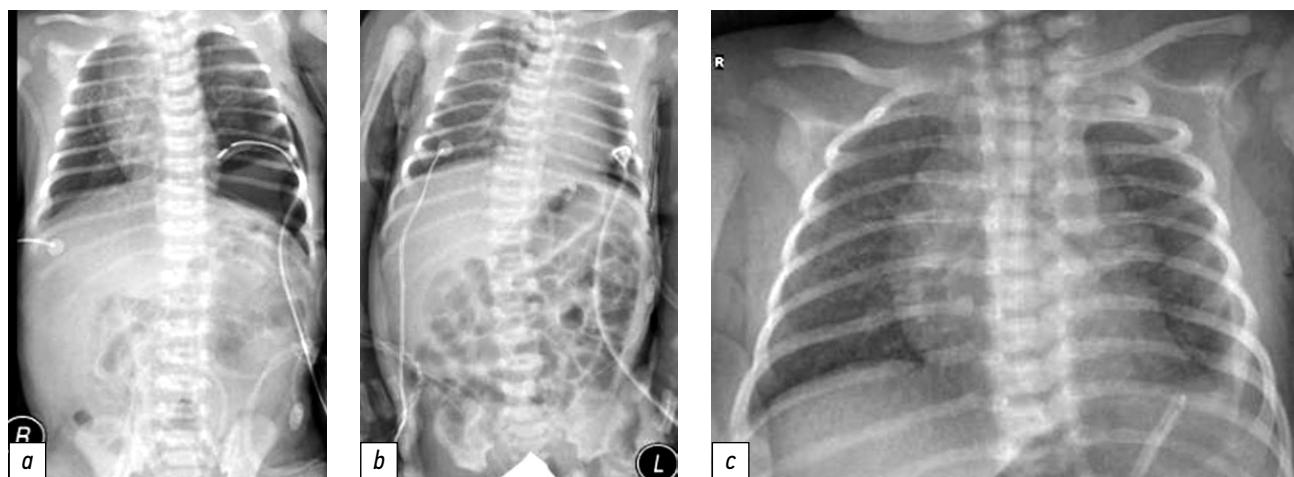


Рис. 3. Рентгенограммы органов грудной клетки: *a* — на 1 сут после операции, *b* — на 3 сут после операции, *c* — на 7 сут после операции.

Fig. 3. Chest X-ray: *a* — on the 1st day after surgery, *b* — on the 3rd day after surgery, *c* — on the 7th day after surgery.

расправлены, пневматизация достаточная, очаговой и инфильтративной патологии нет, лёгочный рисунок обогащён, нечёткий, тень средостения не смещена (рис. 3, с). На 8 сут ребёнок переведён в палату «мать и дитя», энтеральное кормление доведено до физиологической потребности.

Результаты гистологического исследования. Макроскопическое описание: фрагмент лёгкого 2,5×1,5×1 см, синюшного цвета, со всех сторон покрыт гладкой плеврой, мягкоэластической консистенции. На разрезе определяется гладкая кистозная полость диаметром 1 см с серозным содержимым. Взято 6 кусочков. Микроскопическое описание: в присланном материале определяются фрагменты лёгкого, покрытого плеврой с участками отёка, неравномерным полнокровием сосудов, очаговыми кровоизлияниями. Ткань лёгкого представлена пустыми альвеолярными ходами в состоянии дистелектаза, с утолщёнными межальвеолярными перегородками, разнокалиберными кистозными бронхиальными полостями и одной более крупной кистозной полостью, выстланной многоядным призматическим мерцательным, местами — уплощённым эпителием, с явлениями перибронхиального склероза, хрящевой каркас отсутствует. Заключение: морфологическая картина соответствует клиническому диагнозу «лёгочный секвестр».

Ребёнок выписан на 10 сут в удовлетворительном состоянии под наблюдение педиатра и хирурга по месту жительства.

ОБСУЖДЕНИЕ

Описанный клинический случай представляет комбинацию достаточно редкого порока лёгких (СЛ) с тяжёлым пороком развития диафрагмы (ДГ). Ни один из указанных пороков развития не выявлен при проведении УЗИ плода. Постнатально по результатам обзорной рентгенографии органов грудной клетки, выполненной в связи с клиническими явлениями дыхательной недостаточности 3 степени, у ребёнка обнаружена ДГ, явившаяся показанием для оперативного лечения в неотложном порядке. Полная ясность результатов рутинного рентгенологического исследования и экстренность оперативного вмешательства явились причиной отсутствия показаний для проведения МСКТ лёгких. Проведённая торакоскопия позволила одновременно обнаружить и удалить лёгочный секвестр, который в условиях ДГ стал значимой находкой. Важной особенностью данного клинического случая следует считать атипичный вариант отхождения сосудов секвестра (от края мышечного дефекта диафрагмы). Таким образом, успешно проведённое оперативное лечение позволило радикально решить проблему невыявленных пренатально ВПР у новорождённого.

В опубликованной отечественной и зарубежной медицинской литературе описаны клинические примеры диагностики СЛ, которая состоялась именно интраоперационно [1, 2]. В одном из самых масштабных наблюдений китайских коллег (2625 случаев) диагноз «СЛ» был уточнён именно в ходе операции у 731 пациента [7]. Возрастающая частота случаев обнаружения СЛ у взрослых

свидетельствует о возможности длительного бессимптомного течения заболевания и, соответственно, об отсутствии у пациентов клинических показаний для проведения своевременного обследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СЛ представляет собой относительно редкий ВПР лёгких, основным методом лечения которого считается оперативное лечение. Несмотря на современные методы диагностики, включая УЗИ в антенатальном периоде, доступность МСКТ в стационарах, отсутствие противопоказаний для проведения контрастирования сосудов в периоде новорожденности, не исключаются клинические ситуации, когда диагноз СЛ выявляется как интраоперационная находка во время вмешательства, выполненного по другой причине. Необходимо повышение профессионального внимания детских специалистов — неонатологов, педиатров, реаниматологов, детских хирургов, специалистов антенатальной ультразвуковой диагностики — не только к проблеме СЛ, но и ВПР органов грудной клетки в целом.

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: Р.М. Шароглазов — сбор и обработка материала, литературный обзор; М.М. Шароглазов — хирургическое лечение пациента, написание текста, обработка фото; Д.М. Чубко — утверждение окончательного варианта статьи; С.О. Фалалеева — литературный обзор, написание текста; Т.Е. Таранушенко — редактирование.

Согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законного представителя пациента на публикацию медицинских данных в обезличенной форме в журнале «Детская хирургия». Дата подписания 01.08.2023.

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: R.M. Sharoglazov — collection and processing of data, literary review; M.M. Sharoglazov — surgical treatment of the patient, writing the text, photo processing; D.M. Chubko — approval of the final version of the article; S.O. Falaleeva — literary review, writing the text; T.E. Taranushenko — the editing 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 within the manuscript in the Russian Journal of Pediatric Surgery. Date of signing 01.08.2023.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разумовский А.Ю., Гераськин А.В., Шарипов А.М., и др. Эндоскопическое лечение секвестрации лёгких у детей // Детская хирургия. 2012. № 5. С. 4–8. EDN: PTURWB
2. Туманова У.Н., Дорофеева Е.И., Подуровская Ю.Л., и др. Секвестрация лёгкого: классификация, диагностика, лечение // Педиатрия. 2018. Т. 97, № 2. С. 163–171. EDN: TGEMMB doi: 10.24110/0031-403X-2018-97-2-163-171
3. Oreglio C., Tocchioni F., Ghionzoli M., et al. Intradiaphragmatic pulmonary sequestrations: A surgical challenge. Case series // Front Surg. 2023. Vol. 10. P. 1181007. EDN: LVITFG doi: 10.3389/fsurg.2023.1181007
4. Патрикеева Т.В., Караваева С.А., Котин А.Н., и др. Экстра-торакальная секвестрация лёгкого у новорожденных: клинические наблюдения // Российский вестник детской хирургии,

- анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 11, № 3. С. 387–394. EDN: DMWMKF doi: 10.17816/psaic986
5. Окунев Н.А., Кемаев А.Б., Окунева А.И., и др. Легочная секвестрация: случай из практики // Детская хирургия. 2016. Т. 20, № 3. С. 164–166. EDN: WAXAOZ doi: 10.18821/1560-9510-20-3-164-166
6. Козлов Ю.А., Ковальков К.А., Полоян С.С., и др. Эндохирургические технологии лечения бронхолегочной секвестрации у детей // Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. 2021. Т. 100, № 5. С. 14–20. EDN: ZIZPOK doi: 10.24110/0031-403X-2021-100-5-14-20
7. Сар А.С., Хаспеков Д.В., Прутова О.Р., и др. Легочная секвестрация у детей // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 11, № 3. С. 126. EDN: SJOTRG
8. Wei Y., Li F. Pulmonary sequestration: A retrospective analysis of 2625 cases in China // Eur J Cardiothorac Surg. 2011. Vol. 40, N 1. P. e39–42. doi: 10.1016/j.ejcts.2011.01.080

REFERENCES

1. Razumovsky AY, Geraskin AV, Sharipov AM, et al. Endoscopic treatment of lung sequestration in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2012;(5):4–8. EDN: PTURWB
2. Tumanova UN, Dorofeeva EI, Podurovskaya YL, et al. Pulmonary sequestration: Classification, diagnostics, treatment. *Pediatrya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2018;97(2):163–171. EDN: TGEMMB doi: 10.24110/0031-403X-2018-97-2-163-171
3. Oreglio C, Tocchioni F, Ghionzoli M, et al. Intradiaphragmatic pulmonary sequestrations: A surgical challenge. Case series. *Front. Surg*. 2023;10:1181007. EDN: LVITFG doi: 10.3389/fsurg.2023.1181007
4. Patrikeeva TV, Karavaeva SA, Kotin AN, et al. Extrathoracic lung sequestration in newborns: Cases report. *Russ J Pediatric Surg Anesthesia Intensive Care*. 2021;11(3):389–394. EDN: DMWMKF doi: 10.17816/psaic986

5. Okunev NA, Kemaev AB, Okuneva AI, et al. Pulmonary sequestration: Case report. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2016;20(3):164–166. EDN: WAXAOZ doi: 10.18821/1560-9510-20-3-164-166
6. Kozlov YA, Kovalkov KA, Poloyan SS, et al. Endosurgical technologies for treatment of bronchopulmonary sequestration in children. *Pediatrya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2021;100(5):14–20. EDN: ZIZPOK doi: 10.24110/0031-403X-2021-100-5-14-20
7. Sar AS, Haspekov DV, Prutova OR, et al. Pulmonary sequestration in children. *Russ J Pediatric Surg Anesthesia Intensive Care*. 2021;11(S):126. (In Russ.) EDN: SJOTRG
8. Wei Y, Li F. Pulmonary sequestration: A retrospective analysis of 2625 cases in China. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011;40(1):e39–42. doi: 10.1016/j.ejcts.2011.01.080

ОБ АВТОРАХ

*** Шароглазов Роман Михайлович;**

адрес: Россия, 660074, Красноярск,
ул. Академика Киренского, д. 2А;
ORCID: 0009-0000-6959-3172;
e-mail: romancux@mail.ru

Шароглазов Михаил Михайлович;

ORCID: 0000-0002-6936-1678;
e-mail: mihail.mih@mail.ru

Чубко Давид Марленович, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0003-2269-945X;
e-mail: chubko.73@mail.ru

Фалалеева Светлана Олеговна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0003-3481-4689;
eLibrary SPIN: 5138-9029;
e-mail: so-falaleeva@yandex.ru

Таранушенко Татьяна Евгеньевна, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0003-2500-8001;
eLibrary SPIN: 4777-0283;
e-mail: tetar@rambler.ru

AUTHORS' INFO

*** Roman M. Sharoglazov, MD;**

address: 2A Academician Kirensky street,
660074 Krasnoyarsk, Russia;
ORCID: 0009-0000-6959-3172;
e-mail: romancux@mail.ru

Mikhail M. Sharoglazov, MD;

ORCID: 0000-0002-6936-1678;
e-mail: mihail.mih@mail.ru

David M. Chubko, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0003-2269-945X;
e-mail: chubko.73@mail.ru

Svetlana O. Falaleeva, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0003-3481-4689;
eLibrary SPIN: 5138-9029;
e-mail: so-falaleeva@yandex.ru

Tatiana E. Taranushenko, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0003-2500-8001;
eLibrary SPIN: 4777-0283;
e-mail: tetar@rambler.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps829>

Эндоскопическое лечение разрыва промежупочного бронха у ребёнка 4 лет с политравмой: клиническое наблюдение

А.Ю. Харитонов¹, О.В. Карасева^{1, 2}, А.А. Шавров^{1, 3}, А.Л. Горелик¹, А.О. Меркулова¹,
Е.А. Фролов¹, И.Ф. Алексеев¹, И.А. Мельников¹

¹ Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии, Москва, Россия;

² Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Россия;

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. В структуре детского травматизма торакальная травма встречается менее чем в 10% наблюдений, однако является второй наиболее вероятной причиной смерти ребёнка. Виновником фатального исхода может стать разрыв бронха, нарушающий адекватную вентиляцию лёгких. Целью нашей публикации является демонстрация редкого клинического наблюдения успешного эндоскопического лечения разрыва промежупочного бронха у ребёнка 4-х лет с политравмой.

Описание клинического случая. Мальчик (4 года) пострадал в дорожно-транспортном происшествии как пешеход. Первые 3-е сут находился на лечении по поводу политравмы [оценка по шкале тяжести травмы (Injury Severity Score) 41 балл] в стационаре по месту жительства, где по экстренным показаниям выполнены дренирование правой плевральной полости двумя дренажами по поводу напряжённого пневмоторакса и лапаротомия по поводу внутрибрюшного кровотечения вследствие разрыва печени. Относительная стабилизация состояния ребёнка к 3-м сут посттравматического периода позволила выполнить его транспортировку в нашу клинику (травмоцентр 1 уровня). На фоне проводимой терапии достигнута устойчивая стабилизация гемодинамики, однако продувание воздуха по дренажам сохранялось, полного расправления паренхимы правого лёгкого достичь не удавалось, газовый состав крови сохранялся субкомпенсированным. На 5-е сут посттравматического периода выполнена ларинготрахеобронхоскопия, которая позволила диагностировать разрыв промежупочного бронха размером 3×9 мм и выполнить его окклюзию с положительным эффектом. Через 7 сут выполнена ларинготрахеобронхоскопия с удалением блокаторов. После удаления блокаторов отмечено полное расправление правого лёгкого, рецидива бронхопупмонального свища отмечено не было. Длительность искусственной вентиляции лёгких и госпитализации ребёнка были обусловлены тяжёлой черепно-мозговой травмой. В анамнезе через 1 год при клинико-лабораторном, рентгенологическом и эндоскопическом исследовании патологии со стороны органов дыхания не выявлено.

Заключение. Причиной, нарушающей адекватную вентиляцию лёгких и усугубляющей течение посттравматического периода при политравме, может быть разрыв бронха. В представленном наблюдении внутрисветная эндоскопия позволила своевременно выявить разрыв крупного бронха и выполнить малоинвазивное хирургическое лечение, что обеспечило дальнейшую положительную динамику в состоянии ребёнка и благоприятный исход политравмы в целом.

Ключевые слова: политравма; дети; эндоскопия; гибкая ларинготрахеобронхоскопия; бронхоблокация; разрыв бронха; травма груди; торакальная травма; клинический случай.

Как цитировать:

Харитонов А.Ю., Карасева О.В., Шавров А.А., Горелик А.Л., Меркулова А.О., Фролов Е.А., Алексеев И.Ф., Мельников И.А. Эндоскопическое лечение разрыва промежупочного бронха у ребёнка 4 лет с политравмой: клиническое наблюдение // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 613–620.
DOI: <https://doi.org/10.17816/ps829>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps829>

Endoscopic treatment of intermediate bronchus rupture in a 4-year-old child with polytrauma: a case report

Anastasia Yu. Kharitonova¹, Olga V. Karaseva^{1, 2}, Andrey A. Shavrov^{1, 3}, Alexander L. Gorelik¹, Anastasia O. Merkulova¹, Egor A. Frolov¹, Ilya F. Alekseev¹, Ilya A. Melnikov¹

¹ Scientific Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology, Moscow, Russia;

² National Medical Research Center of Children's Health, Moscow, Russia;

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

ABSTRACT

BACKGROUND: In the structure of childhood traumatism, thoracic trauma occurs in less than 10% of cases, but it is the second most likely cause of death in children. A bronchial rupture that disrupts adequate ventilation of the lungs can be the culprit of the fatal outcome. The purpose of our publication is to demonstrate a rare clinical observation of successful endoscopic treatment of an intermediate bronchus rupture in a 4-year-old child with polytrauma.

CLINICAL CASE DESCRIPTION: A 4-year-old boy was injured in a traffic accident as a pedestrian. During the first three days, he was treated for multiple injuries (Injury Severity Score 41) in a local hospital where, because of emergency indications, drainage of the right pleural cavity with two drains for tension pneumothorax and laparotomy for intra-abdominal bleeding due to liver rupture were done. Because of patient's relative stabilization by the 3rd post-trauma day, he was transferred to our clinic (level 1 trauma center). We could stabilize his hemodynamics; however, air blowing through the drains was maintained, complete straightening of the parenchyma of the right lung was not reached, and blood gas composition remained subcompensated. On day 5 of the post-traumatic period, laryngotracheobronchoscopy was performed, and the rupture of intermediate bronchus measuring 3×9 mm was diagnosed. Its occlusion with a positive effect was done. After 7 days, laryngotracheobronchoscopy was repeated, and blockers were removed. After that, complete straightening of the right lung was reached; no recurrence of bronchopulmonary fistula. Long mechanical ventilation and long hospital stay were results of severe traumatic brain injury. At the follow-up visit in a year, no pathology in respiratory organs was detected at clinical laboratory, radiological and endoscopic examination.

CONCLUSION: Bronchial rupture may be a cause of inadequate ventilation and aggravation of the post-traumatic period in a polytrauma patient. The present observation demonstrates that intraluminal endoscopy allows to timely detect the rupture of the large bronchus and to perform a minimally invasive surgical treatment. Such a tactics ensured further positive dynamics in child's condition and favorable outcomes after polytrauma, as a whole.

Keywords: polytrauma; children; endoscopy; flexible laryngotracheobronchoscopy; bronchoblockade; bronchial rupture; chest trauma; thoracic trauma; clinical case.

To cite this article:

Kharitonova AY, Karaseva OV, Shavrov AA, Gorelik AL, Merkulova AO, Frolov EA, Alekseev IF, Melnikov IA. Endoscopic treatment of intermediate bronchus rupture in a 4-year-old child with polytrauma: a case report. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):613–620. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps829>

ОБОСНОВАНИЕ

Политравма относится к видам детского травматизма с высокой летальностью, составляющей от 7,1% до 22% [1, 2]. За исключением грудного и раннего детского возраста, травмы лидируют в структуре детской смертности во всем мире [2]. По данным Всемирной Организации Здравоохранения более 2000 детей в мире погибают от травм ежедневно [2]. Особого внимания заслуживает торакальная травма, которая хотя и составляет у детей менее 10% от всех травматических повреждений, сопряжена с высокой летальностью [1–6]. Травма груди является маркером тяжести повреждения и занимает второе место после ЧМТ, как наиболее вероятная причина летального исхода [1, 4–7].

Травма груди, приводящая к разрыву главных бронхов, встречается редко — с частотой от 0,7 до 2,8% [8–11]. Разрыв крупных бронхов часто приводит к летальному исходу из-за несвоевременной диагностики и трудностей с обеспечением адекватной вентиляции у пациентов с сочетанными и множественными повреждениями при политравме [8–15]. По данным литературы, смертность при разрыве крупных бронхов находится в диапазоне от 9 до 30% [8–11]. Малый объем литературных данных, особенно у детей, и уникальность каждого наблюдения определяют отсутствие единой диагностической и лечебной тактики [12–17]. Целью нашей публикации является демонстрация редкого клинического наблюдения успешного эндоскопического лечения разрыва промежуточного бронха у ребёнка 4-х лет с политравмой.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Мальчик (4 года) пострадал в дорожно-транспортном происшествии как пешеход. Первые 3-е сут находился на лечении по поводу политравмы — черепно-мозговая травма (ЧМТ), травма груди, травма живота — в стационаре по месту жительства, куда был доставлен бригадой скорой медицинской помощи с места происшествия. При поступлении в первичном стационаре по экстренным показаниям ребёнок был интубирован и переведён на искусственную вентиляцию лёгких (ИВЛ); начата противошоковая терапия, включая вазопрессорную поддержку; выполнены дренирование правой плевральной полости двумя дренажами по поводу напряженного пневмоторакса справа и лапаротомия по поводу внутрибрюшного кровотечения (гемостаз, ушивание разрыва хвостатой доли печени и дренирование брюшной полости). В послеоперационном периоде, несмотря на проводимую интенсивную терапию, состояние ребёнка оставалось тяжёлым, не удавалось добиться устойчивой стабилизации состояния из-за дыхательной недостаточности, связанной с сохраняющимся постоянным сбросом воздуха по плевральным дренажам. Дренирование правой плевральной полости двумя дренажами (во 2 межреберье по среднеключичной линии и в 6 межреберье по средней подмышечной линии) с использованием активной аспирации под давлением 5–10 мм рт. ст. не обеспечивало стабильного расправления правого лёгкого, отмечалось

его периодическое коллабирование, что сопровождалось снижением показателей оксигенации крови. Относительная стабилизация состояния к 3-м сут посттравматического периода позволила транспортировать больного на реанимобиле в нашу клинику (травмоцентр 1 уровня). За время транспортировки состояние ребёнка не ухудшилось.

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

При поступлении выполнена спиральная компьютерная томография (СКТ) в режиме «Whole body». На основании клинико-инструментального обследования с учётом анамнестических данных и данных первичного стационара был сформулирован диагноз: «Тяжёлая сочетанная травма [оценка по шкале тяжести травмы (Injury Severity Score) 41 балл]; закрытая тяжёлая ЧМТ [по шкале оценки тяжести изолированных повреждений (Abbreviated Injury Scale, AIS) AIS-4]; ушиб головного мозга тяжёлой степени; перелом левой височной, теменной и затылочной костей; закрытая травма груди (AIS-4); множественные переломы рёбер (2–8) справа; ушиб левого лёгкого средней степени тяжести; разрыв правого лёгкого; большой напряженный пневмоторакс справа (AIS-4); закрытая травма живота (AIS-3); разрыв правой доли печени; гемоперитонеум; травматический шок 3 степени». Ребёнок был госпитализирован в отделение реанимации, где продолжена интенсивная терапия. Тяжесть состояния ребёнка была обусловлена тяжестью травматических повреждений с развитием множественной органной дисфункции в рамках синдрома взаимного отягощения. По плевральным дренажам сохранялось продувание воздуха, аускультативно определялось ослабление дыхания над всей поверхностью правого лёгкого. По данным СКТ при поступлении и рентгенографии органов грудной клетки, выполняемой ежедневно в палате отделения реанимации, сохранялось коллабирование правого лёгкого от $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$ (рис. 1).



Рис. 1. Спиральная компьютерная томография при поступлении: коллабирование правого лёгкого с большим пневмотораксом.

Fig. 1. Spiral computed tomography at admission: collapse of the right lung with a large pneumothorax.

Лечение

На фоне проводимой терапии, включая ИВЛ, к 5-м сут посттравматического периода отмечена положительная динамика в виде устойчивой стабилизации гемодинамики без вазопрессорной поддержки. Однако продувание воздуха по дренажам сохранялось. На фоне использования интермиттирующего (пассивного и активного) режима аспирации не удавалось достичь устойчивого полного расправления паренхимы правого лёгкого. Газовый состав крови сохранялся субкомпенсированным, сатурация 90–95% с периодами снижения до 80–84%. Учитывая стабилизацию гемодинамических показателей консилиумом реаниматологов, хирургов и врачей-эндоскопистов было принято решение выполнить диагностическую ларинготрахеобронхоскопию (ЛТБС) для определения возможности установки бронхоблокатора с целью окклюзии бронхопульмонального свища. ЛТБС проводили в условиях операционной под общей анестезией, через воздуховод I-GEL бронхоскопом 4,9 мм с инструментальным каналом 2,0 мм. Манипуляцию проводили под рентгенологическим контролем (электронно-оптический преобразователь — С-дуга). Для предотвращения бронхоспазма голосовые складки и карину дополнительно орошали 2% раствором лидокаина гидрохлорида моногидрата в возрастной дозировке. В просвете трахеобронхиального дерева, больше справа, выявлено значительное количество вязкой густой слизи с примесью крови. Выполнена санация трахеобронхиального дерева с промыванием антисептическим раствором с последующим детальным осмотром всех видимых бронхов левого и правого лёгкого. По передней стенке промежуточного бронха визуализирован линейный разрыв 9×3 мм с неровными краями (рис. 2).

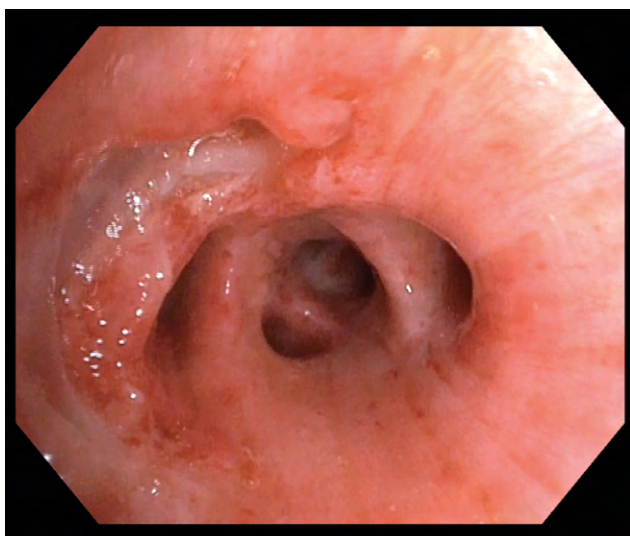


Рис. 2. Эндоскопическая картина: травматический разрыв 9×3 мм по передней стенке промежуточного бронха.

Fig. 2. Endoscopic picture: traumatic rupture of 9×3 mm along the anterior wall of the intermediate bronchus.

С использованием эндоскопических щипцов типа «аллигатор» выполнена бронхоблокация промежуточного бронха 3 блокаторами (полиуретановая медицинская губка) размером 8×10 мм (рис. 3).

После окклюзии промежуточного бронха сброс воздуха по дренажам прекратился, верхняя доля правого лёгкого полностью расправилась, сохранялся ателектаз средней и нижней долей правого лёгкого, пневмоторакс купировался. Плевральный дренаж во 2 межреберье был удалён. В послеоперационном периоде отмечен регресс дыхательной недостаточности: pCO_2 55 мм рт. ст., pO_2 90–92 мм рт. ст., сатурация 99–100%. По данным СКТ на 6 сут после выполнения ЛТБС в просвете промежуточного бронха справа определялось инородное тело (блокаторы), полностью перекрывающее просвет бронха. Средняя и нижняя доли резко уменьшены в объёме, бронхиальное дерево и паренхима их полностью безвоздушны, пневмомедиастинум и воздушная эмфизема мягких тканей регрессировали (рис. 4).

Повторное исследование для удаления бронхоблокатора выполняли через 7 сут в условиях операционной с рентгенологическим контролем (С-дуга). При ЛТБС через воздуховод I-GEL с помощью эндоскопических щипцов типа «крысиный зуб» из промежуточного бронха без технических сложностей произведено удаление 3-х полиуретановых блокаторов. При контрольном осмотре визуализирован поверхностный дефект слизистой промежуточного бронха длиной 5–6 мм с признаками выраженной эпителизации (рис. 5).

В просвете всех видимых бронхов средней и нижней долей справа имелось умеренное количество вязкого слизисто-гнойного содержимого. Выполнена санация просвета трахеи и бронхов с промыванием антисептическим раствором в объёме до 15 мл. После удаления

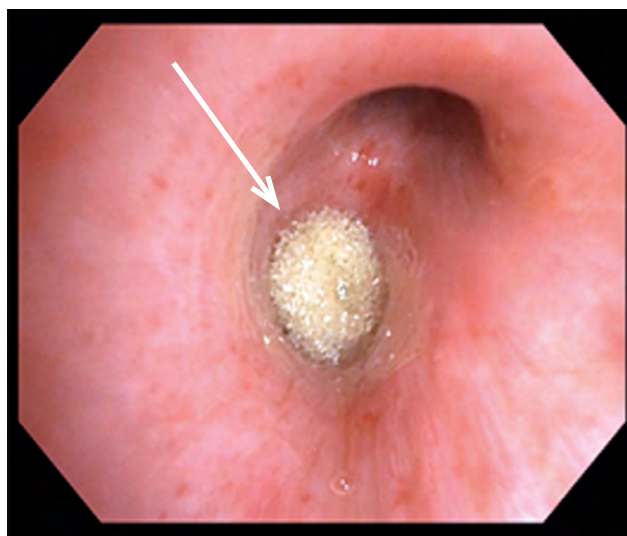


Рис. 3. Эндоскопическая картина: окклюзия промежуточного бронха бронхоблокатором (стрелка — полиуретановая медицинская губка).

Fig. 3. Endoscopic picture: occlusion of the intermediate bronchus with a bronchoblocker (arrow — polyurethane medical sponge).



Рис. 4. Спиральная компьютерная томография на 6 сут после ларинготрахеобронхоскопии: ателектаз средней и нижней долей правого лёгкого (стрелка).

Fig. 4. Spiral computed tomography 6 days after laryngotracheobronchoscopy: atelectasis of the middle and lower lobes of the right lung (arrow).

бронхоблокаторов сброс воздуха по дренажу из плевральной полости отсутствовал, при рентгенологическом контроле отмечено расправление средней и нижней долей правого лёгкого, дренаж из плевральной полости был удалён. На протяжении всего исследования вентиляционных нарушений отмечено не было. При контрольной СКТ после удаления бронхоблокаторов отмечено восстановление пневматизации и объёма правого лёгкого при сохранении застойно-воспалительных изменений в нижней доле правого лёгкого (рис. 6).

Длительность ИВЛ (20 сут) и нахождения ребёнка в отделении реанимации (32 сут), как и общий срок госпитализации (81 сут) были связаны с тяжестью сочетанных повреждений, в первую очередь с тяжёлой ЧМТ.

Исход и результаты последующего наблюдения

При плановом катамнестическом обследовании через год состояние мальчика удовлетворительное, жалоб нет. При клинико-лабораторном и рентгенологическом обследовании патологии со стороны органов дыхания не выявлено. По данным ЛТБС, патологии, в том числе данных за стенозирование и деформацию промежуточного бронха, не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Трахеобронхиальный разрыв — очень редкая травма у детей [9–16]. Обычно является следствием высокоскоростного дорожно-транспортного происшествия или кататравмы [7–11]. Механизм этой травмы заключается в переднезаднем сдавлении податливой грудной клетки, прижимающем грудину к позвоночнику, что приводит

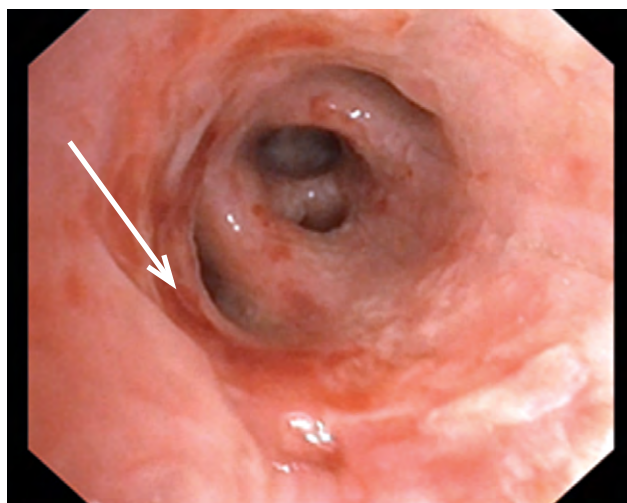


Рис. 5. Эндоскопическая картина после удаления бронхоблокаторов: эпителизация травматического разрыва промежуточного бронха (стрелка).

Fig. 5. Endoscopic picture after removal of bronchoblockers: epithelialization of traumatic rupture of the intermediate bronchus (arrow).

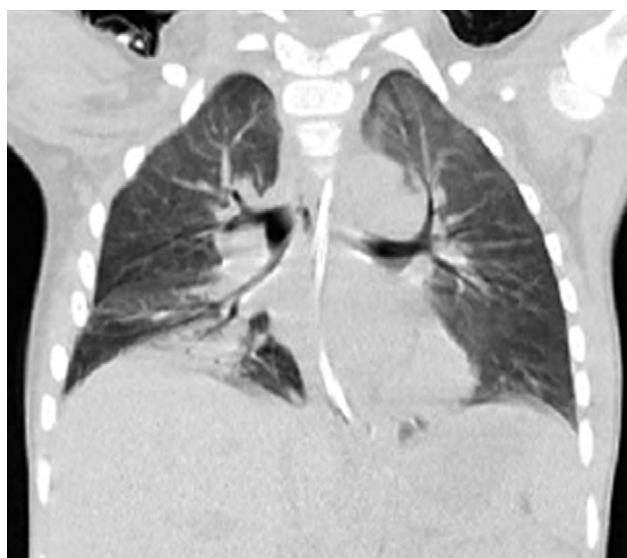


Рис. 6. Спиральная компьютерная томография после удаления бронхоблокаторов: средостение по средней линии, правое лёгкое расправлено, воздуха в правой плевральной полости нет, сохраняется снижение воздушности нижней доли правого лёгкого.

Fig. 6. Spiral computed tomography after removal of bronchoblockers: mediastinum along the midline, right lung is straightened, there is no air in the right pleural cavity, airiness decreasing in the lower lobe in the right lung.

к латеральному смещению лёгких и повреждению бронхов или трахеи в области бифуркации. Кроме того, повреждение трахеобронхиального дерева может возникнуть из-за быстрого повышения внутритрахеального давления при закрытой голосовой щели в момент травмы [11]. Сообщается, что частота разрыва правого бронха выше, чем

левого [8–11]. Высококинетическая травма, которая вызывает разрыв бронхов, неизбежно приводит к множественным тяжёлым травмам всего организма. Часто в структуре травмы на первое место выходит клиническая картина черепно-мозговой травмы, повреждения органов брюшной полости, переломов конечностей, что способствует затруднению своевременной постановки правильного диагноза [6, 7, 11, 17]. У нашего пациента имела место критическая сочетанная травма [оценка по шкале тяжести травмы (Injury Severity Score) 41 балл] с конкурирующими тяжёлыми травмами головы и лёгких, среднетяжёлой травмой печени. Как и в нашем случае, по данным литературы, рентгенография редко помогает в диагностике разрывов трахеобронхиального дерева [8–11]. Индикаторами потенциального повреждения бронхов являются постоянная утечка воздуха, ателектаз (несмотря на дренирование плевральной полости с активной аспирацией), пневмомедиастинум [8–17]. СКТ необходима для оценки объёма поражения и нередко позволяет заподозрить разрыв бронха [8–17]. При неполном отрыве бронха только бронхоскопия позволяет поставить диагноз, уточнить локализацию и степень повреждения бронха [8–11].

В детской практике, как и во взрослой, лечение пациентов с травматическим разрывом бронхов следует начинать как можно раньше после установления диагноза [8–11]. Ранняя операция позволяет быстро восстановить непрерывность бронха и купировать пневмоторакс, эмфизему средостения и вторичную лёгочную инфекцию [8–14]. В литературе также есть сообщения об успешном консервативном лечении при неполных разрывах крупных бронхов [15, 17]. В нашем случае, учитывая тяжёлое и нестабильное состояние пациента вследствие множественных конкурирующих повреждений, ЛТБС с точной диагностикой локализации и характера повреждения позволило блокировать повреждённый бронх, купировать пневмоторакс и устранить нарушения газообмена вследствие сброса воздуха по бронхопульмональному свищу. Все это способствовало регрессу дыхательной недостаточности и стабилизации состояния ребёнка, а также предотвращению развития фатальных осложнений в посттравматическом периоде и обеспечило благоприятный исход политравмы в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Причиной, нарушающей адекватную вентиляцию лёгких и усугубляющей течение посттравматического

периода при политравме, может быть разрыв бронха. В представленном наблюдении внутрипросветная эндоскопия позволила своевременно выявить разрыв крупного бронха и выполнить малоинвазивное хирургическое лечение — окклюзию повреждённого бронха, — что обеспечило дальнейшую положительную динамику в состоянии ребёнка и благоприятный исход политравмы в целом.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Исследование и публикация осуществлены при поддержке АНО «Московский центр инновационных технологий в здравоохранении» (Соглашение о предоставлении гранта № 2312-16/22).

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.Ю. Харитонов, О.В. Карасева — написание текста, концепция и дизайн исследования; А.Л. Горелик — сбор и обработка материала; А.О. Меркулова, Е.А. Фролов, И.Ф. Алексеев — сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций; А.А. Шавров — редактирование; И.А. Мельников — подготовка иллюстраций.

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. The research and publication were carried out with the support of the Moscow Center for Innovative Technologies in Healthcare (Grant Agreement No. 2312-16/22).

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.Yu. Kharitonova, O.V. Karaseva — manuscript writing, concept, and design of the study; A.L. Gorelik — collection and processing of the material; A.O. Merkulova, E.A. Frolov, I.F. Alekseev — collection and processing of the material, preparation of illustrations; A.A. Shavrov — editing; I.A. Melnikov — preparation of illustrations.

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

1. Cooper A., Barlow B., Di Scala C., String D. Mortality and truncal injury: The pediatric perspective // J Pediatr Surg. 1994. Vol. 29, N 1. P. 33–38. doi: 10.1016/0022-3468(94)90518-5
2. Peden M., Oyegbite K., Ozanne-Smith J., et al. World report on child injury prevention. Geneva: World Health Organization and UNICEF; 2008. EDN: QLWMOT
3. Дмитриев Р.В., Шинкарик И.Г., Рудакова Э.А. Закрытая травма груди у детей // Пермский медицинский журнал. 2011. Т. 28, № 6. С. 25–28. EDN: OOMKRR
4. Tovar J.A., Vazquez J.J. Management of chest trauma in children // Paediatr Respir Rev. 2013. Vol. 14, N 2. P. 86–91. doi: 10.1016/j.prrv.2013.02.011

5. Sartorelli K.H., Vane D.W. The diagnosis and management of children with blunt injury of the chest // *Semin Pediatr Surg.* 2004. Vol. 13, N 2. P. 98–105. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2004.01.005
6. Peclet M.H., Newman K.D., Eichelberger M.R., et al. Thoracic trauma in children: An indicator of increased mortality // *J Pediatr Surg.* 1990. Vol. 25, N 9. P. 961–965; discussion 965–966. doi: 10.1016/0022-3468(90)90238-5
7. Карасева О.В., Голиков Д.Е., Горелик А.Л., и др. Травма груди в структуре политравмы у детей // *Российский педиатрический журнал.* 2023. Т. 26, № S3. С. 35–36. EDN: MSIWRO
8. Gwely N.N. Blunt traumatic bronchial rupture in patients younger than 18 years // *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2009. Vol. 17, N 6. P. 598–603. doi: 10.1177/0218492309349067
9. Mordehai J., Kurzbar E., Kapuller V., Mares A.J. Tracheal rupture after blunt trauma in a child // *J Pediatr Surg.* 1997. Vol. 32, N 1. P. 104–105. doi: 10.1016/s0022-3468(97)90108-1
10. Gaebler C., Mueller M., Schramm W., et al. Tracheobronchial ruptures in children // *Am J Emerg Med.* 1996. Vol. 14, N 3. P. 279–284. doi: 10.1016/S0735-6757(96)90177-1
11. Li Y., Wang G., Wu C., et al. Experience of diagnosis and treatment of traumatic bronchial rupture in children in a single clinical center // *Pediatr Surg Int.* 2020. Vol. 36, N 9. P. 1019–1025. EDN: OYSFWT doi: 10.1007/s00383-020-04703-2
12. Fan Q.M., Yang W.G. Use of a modified tracheal tube in a child with traumatic bronchial rupture: A case report and review of literature // *World J Clin Cases.* 2021. Vol. 9, N 29. P. 8915–8922. doi: 10.12998/wjcc.v9.i29.8915
13. Cay A., Imamoğlu M., Sarihan H., et al. Tracheobronchial rupture due to blunt trauma in children: Report of two cases // *Eur J Pediatr Surg.* 2002. Vol. 12, N 6. P. 419–422. doi: 10.1055/s-2002-36857
14. Wu C.Y., Chen T.P., Liu Y.H., et al. Successful treatment of complicated tracheobronchial rupture using primary surgical repair // *Chang Gung Med J.* 2005. Vol. 28, N 9. P. 662–667.
15. Wood J.W., Thornton B., Brown C.S., et al. Traumatic tracheal injury in children: A case series supporting conservative management // *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015. Vol. 79, N 5. P. 716–720. doi: 10.1016/j.ijporl.2015.02.025
16. Cheaito A., Tillou A., Lewis C., Cryer H. Traumatic bronchial injury // *Int J Surg Case Rep.* 2016. Vol. 27. P. 172–175. doi: 10.1016/j.ijscr.2016.08.014
17. Миронов А.В., Даниелян Ш.Н., Гасанов А.М., и др. Успешное консервативное лечение разрыва правого главного и промежуточного бронхов у пациента с тяжелой закрытой травмой груди // *Эндоскопическая хирургия.* 2016. Т. 22, № 1. С. 69–73. EDN: WKGKDD doi: 10.17116/endoskop201622169-73

REFERENCES

1. Cooper A, Barlow B, Di Scala C, String D. Mortality and trunclal injury: The pediatric perspective. *J Pediatr Surg.* 1994;29(1):33–38. doi: 10.1016/0022-3468(94)90518-5
2. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, et al. *World report on child injury prevention.* Geneva: World Health Organization and UNICEF; 2008. EDN: QLWMOT
3. Dmitriev RV, Shinkarik IG, Rudakova EA. Closed chest trauma in children. *Perm Med J.* 2011;28(6):25–28. EDN: OOMKRR
4. Tovar JA, Vazquez JJ. Management of chest trauma in children. *Paediatr Respir Rev.* 2013;14(2):86–91. doi: 10.1016/j.prrv.2013.02.011
5. Sartorelli KH, Vane DW. The diagnosis and management of children with blunt injury of the chest. *Semin Pediatr Surg.* 2004;13(2):98–105. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2004.01.005
6. Peclet MH, Newman KD, Eichelberger MR, et al. Thoracic trauma in children: An indicator of increased mortality. *J Pediatr Surg.* 1990;25(9):961–965; discussion 965–966. doi: 10.1016/0022-3468(90)90238-5
7. Karaseva OV, Golikov DE, Gorelik AL, et al. Chest injury in the structure of polytrauma in children. *Russ Pediatric J.* 2023;26(S3):35–36. EDN: MSIWRO
8. Gwely NN. Blunt traumatic bronchial rupture in patients younger than 18 years. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2009;17(6):598–603. doi: 10.1177/0218492309349067
9. Mordehai J, Kurzbar E, Kapuller V, Mares AJ. Tracheal rupture after blunt trauma in a child. *J Pediatr Surg.* 1997;32(1):104–105. doi: 10.1016/s0022-3468(97)90108-1
10. Gaebler C, Mueller M, Schramm W, et al. Tracheobronchial ruptures in children. *Am J Emerg Med.* 1996;14(3):279–284. doi: 10.1016/S0735-6757(96)90177-1
11. Li Y, Wang G, Wu C, et al. Experience of diagnosis and treatment of traumatic bronchial rupture in children in a single clinical center. *Pediatr Surg Int.* 2020;36(9):1019–1025. EDN: OYSFWT doi: 10.1007/s00383-020-04703-2
12. Fan QM, Yang WG. Use of a modified tracheal tube in a child with traumatic bronchial rupture: A case report and review of literature. *World J Clin Cases.* 2021;9(29):8915–8922. doi: 10.12998/wjcc.v9.i29.8915
13. Cay A, Imamoğlu M, Sarihan H, et al. Tracheobronchial rupture due to blunt trauma in children: Report of two cases. *Eur J Pediatr Surg.* 2002;12(6):419–422. doi: 10.1055/s-2002-36857
14. Wu CY, Chen TP, Liu YH, et al. Successful treatment of complicated tracheobronchial rupture using primary surgical repair. *Chang Gung Med J.* 2005;28(9):662–667.
15. Wood JW, Thornton B, Brown CS, et al. Traumatic tracheal injury in children: A case series supporting conservative management. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015;79(5):716–720. doi: 10.1016/j.ijporl.2015.02.025
16. Cheaito A, Tillou A, Lewis C, Cryer H. Traumatic bronchial injury. *Int J Surg Case Rep.* 2016;27:172–175. doi: 10.1016/j.ijscr.2016.08.014
17. Mironov AV, Danielyan SN, Gasanov AM, et al. Successful conservative treatment of rupture the right main and intermediate bronchus in a patient with severe closed chest trauma. *Endoscopic Surg.* 2016;22(1):69–73. EDN: WKGKDD doi: 10.17116/endoskop201622169-73

ОБ АВТОРАХ

*** Харитонов Анастасия Юрьевна**, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 119180, Москва, ул. Большая Полянка, д. 22;
ORCID: 0000-0001-6218-3605;
eLibrary SPIN: 1251-5150;
e-mail: kharitonovaay@zdrav.mos.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

Горелик Александр Львович;
ORCID: 0000-0003-1746-8446;
eLibrary SPIN: 7444-8233;
e-mail: gorelikal1@zdrav.mos.ru

Меркулова Анастасия Олеговна;
ORCID: 0000-0001-8623-0947;
eLibrary SPIN: 2535-1504;
e-mail: merkulovaao@zdrav.mos.ru

Фролов Егор Александрович;
ORCID: 0000-0003-1561-5510;
eLibrary SPIN: 4291-6995;
e-mail: efrolov228@gmail.com

Алексеев Илья Федорович;
ORCID: 0000-0002-5823-3574;
eLibrary SPIN: 1940-3970;
e-mail: alekseevif@zdrav.mos.ru

Мельников Илья Андреевич;
eLibrary SPIN: 2512-2351;
e-mail: melnikovia3@zdrav.mos.ru

AUTHORS' INFO

*** Anastasia Yu. Kharitonova**, MD, Cand. Sci. (Medicine);
address: 22 Bolshaya Polyanka street, 119180 Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0001-6218-3605;
eLibrary SPIN: 1251-5150;
e-mail: kharitonovaay@zdrav.mos.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

Alexander L. Gorelik, MD;
ORCID: 0000-0003-1746-8446;
eLibrary SPIN: 7444-8233;
e-mail: gorelikal1@zdrav.mos.ru

Anastasia O. Merkulova, MD;
ORCID: 0000-0001-8623-0947;
eLibrary SPIN: 2535-1504;
e-mail: merkulovaao@zdrav.mos.ru

Egor A. Frolov, MD;
ORCID: 0000-0003-1561-5510;
eLibrary SPIN: 4291-6995;
e-mail: efrolov228@gmail.com

Ilya F. Alekseev, MD;
ORCID: 0000-0002-5823-3574;
eLibrary SPIN: 1940-3970;
e-mail: alekseevif@zdrav.mos.ru

Ilya A. Melnikov, MD;
eLibrary SPIN: 2512-2351;
e-mail: melnikovia3@zdrav.mos.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps776>

Арахноидальная киста головного мозга с посттравматическим кровоизлиянием: клиническое наблюдение и обзор литературы

М.Р. Маматханов, М.Л. Поспелова, Д.В. Низолин

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Арахноидальные кисты (АК) — это врождённые аномалии развития, для которых свойственно ограниченное скопление ликвора между двумя листками арахноидальной оболочки. Клиническое наблюдение примечательно полным опорожнением субдуральной гематомы и расправлением паренхимы головного мозга (в литературе описан единственный подобный случай).

Описание клинического случая. Пациент 8 лет, с рождения наблюдавшийся по поводу АК левой латеральной щели большого мозга был госпитализирован в Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова в связи с ухудшением состояния после травмы и эпизода физической нагрузки. При нейровизуализации выявлен разрыв арахноидальной кисты с формированием хронической субдуральной гематомы. Было выполнено дренирование субдуральной гематомы. После оперативного лечения отмечался регресс клинической симптоматики. По данным нейровизуализации — опорожнение гематомы и расправление мозгового вещества.

Заключение. Нами описан клинический случай АК, осложнившейся кровоизлиянием с формированием субдуральной гематомы после лёгкой черепно-мозговой травмы и проведён анализ литературы по данной теме. Течение бессимптомных АК может быть осложнено кровоизлиянием, развившимся спонтанно или на фоне лёгкой черепно-мозговой травмы. За счёт высоких эластических свойств мозга у детей возможен полный регресс даже длительно существующих АК.

Ключевые слова: арахноидальная киста; субдуральная гематома; детская нейрохирургия.

Как цитировать:

Маматханов М.Р., Поспелова М.Л., Низолин Д.В. Арахноидальная киста головного мозга с посттравматическим кровоизлиянием: клиническое наблюдение и обзор литературы // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 6. С. 621–629. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps776>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps776>

An arachnoidal cyst of the brain with post-traumatic hemorrhage: a case report and literature review

Magomed R. Mamatkhanov, Maria L. Pospelova, Dmitry V. Nizolin

Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Arachnoid cysts (AC) are congenital anomalies characterized by a limited accumulation of cerebrospinal fluid between two layers of the arachnoid membrane. The clinical observation is notable for the complete emptying of the subdural hematoma and the straightening of the brain parenchyma (there is only one such case described in the literature).

CLINICAL CASE DESCRIPTION: An 8-year-old patient, who had been observed for left lateral fissure of the brain since birth, was hospitalized at the Almazov National Medical Research Center due to deterioration of his condition after an injury and an episode of physical exertion. Neuroimaging revealed a rupture of an arachnoid cyst with the formation of a chronic subdural hematoma. Drainage of the subdural hematoma was performed. After surgical treatment, regression of clinical symptoms was noted. According to neuroimaging data, the hematoma was emptied and the brain matter was straightened.

CONCLUSION: We have described a clinical case of AC complicated by hemorrhage with formation of subdural hematoma after mild traumatic brain injury and analyzed the literature on this topic. The course of asymptomatic AC can be complicated by hemorrhage that developed spontaneously or against the background of mild traumatic brain injury. Due to the high elastic properties of the brain in children, complete regression of even long-standing AC is possible.

Keywords: arachnoid cyst; subdural hematoma; pediatric neurosurgery.

To cite this article:

Mamatkhanov MR, Pospelova ML, Nizolin DV. An arachnoidal cyst of the brain with post-traumatic hemorrhage: a case report and literature review. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(6):621–629. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps776>

ОБОСНОВАНИЕ

Арахноидальные кисты (АК) — это врождённые аномалии развития, для которых свойственно ограниченное скопление ликвора между двумя листками арахноидальной оболочки [1].

Распространённость АК в детской популяции составляет по данным разных авторов 1–2,6% от общего числа интракраниальных образований [2, 3] с наиболее частой локализацией в средней черепной ямке. Большинство АК бессимптомные или сопровождаются гипертензионным синдромом, эпилептическими припадками. В то же время кровоизлияние в АК является редким и потенциально опасным осложнением. Оно может возникать после черепно-мозговой травмы (ЧМТ) или спонтанно [4, 5]. Наиболее часто встречаются кисты Сильвиевой щели [3–5]. Кисты в зависимости от размера и смещения срединных структур по классификации Галасси делятся на три типа: I — АК малого размера, располагаются у полюса височной доли, не вызывают масс-эффекта; II — киста выполняет проксимальные и средние отделы латеральной щели; III — кисты большие, занимают всю латеральную щель, вызывают значительное смещение средней линии [5, 6].

В данной публикации мы описываем случай разрыва АК латеральной щели большого мозга с кровоизлиянием и формированием субдуральной гематомы (СГ) после лёгкой ЧМТ и проводим анализ литературы по данной теме.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Лечение пациента проводилось на базе отделения нейрохирургии для детей Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова. Длительность катamnестического наблюдения составила 1 год.

Пациент К. (8 лет) госпитализирован с жалобами на общую слабость, вялость, диффузные головные боли

умеренной интенсивности, слабость в правых конечностях, тошноту, двухкратную рвоту. Из анамнеза известно, что ребёнок родился в срок, доношенным, здоровым. Рос и развивался по возрасту. С 2012 года (1 год 6 мес.) 1–2 раза в год отмечались головные боли длительностью 15–30 мин, сопровождавшиеся тошнотой и рвотой. При нейросонографии выявлена АК левой латеральной щели большого мозга без клинических проявлений. Выставлен диагноз «АК левой латеральной щели большого мозга, разрыв АК с кровоизлиянием, хроническая СГ».

По данным нейросонографии размеры кисты оставались прежними. В 2015 году в ходе магнитно-резонансной томографии головного мозга (МРТ ГМ) (рис. 1) выявлена АК левой латеральной щели головного мозга, 2 тип по Галасси, размер прежний. Пациент консультирован нейрохирургом — рекомендовано наблюдение.

В 2016–2018 годах 1 раз в год выполнялось МРТ ГМ, по данным которых динамики не регистрировалось. С 2016 года головные боли прекратились. Во время велосипедной прогулки по лесу 05.08.2019 пациент упал и ударился головой. Сознание не терял, жаловался на головную боль, через 30 мин возникла однократная рвота. Пациент был осмотрен неврологом и отпущен с рекомендациями. Спустя 2 нед. появились головные боли, которые впоследствии усилились и участились. Боли купировались преимущественно после рвоты и приёма ибупрофена. В связи с чем выполнена МРТ ГМ — выявлены признаки АК левого полушария головного мозга с кровоизлиянием и формированием СГ в хронической стадии (рис. 2). В сравнении с данными от 2016 года зафиксировано изменение топографии и структуры АК на фоне кровоизлияния — хроническая СГ больших размеров с участками свежего геморрагического пропитывания. Амбулаторно консультирован неврологом и нейрохирургом. Родители, учитывая компенсированное состояние, отказались

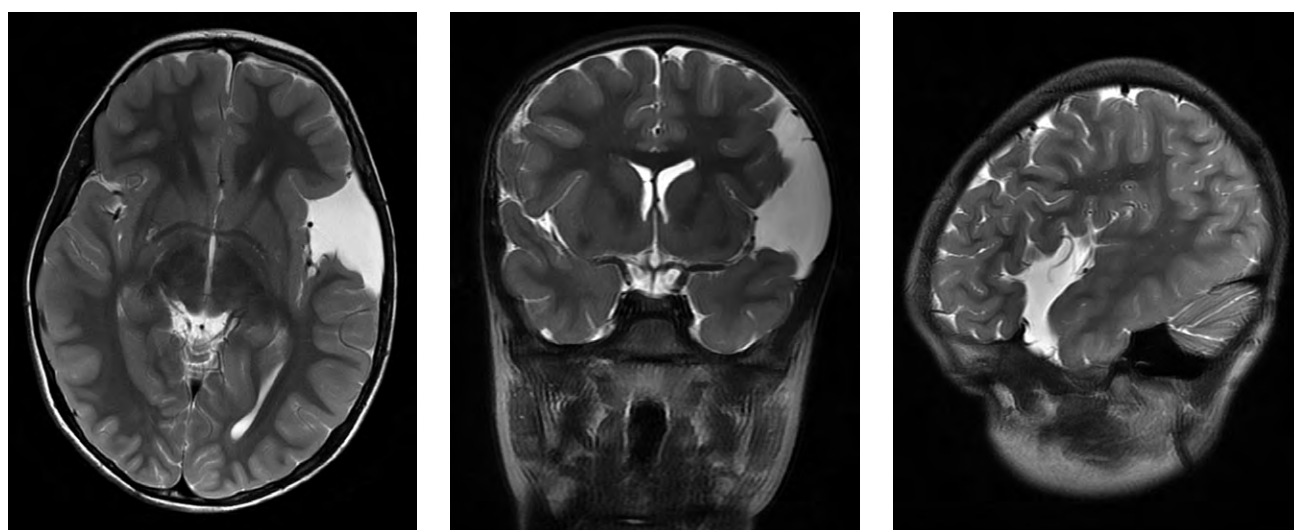


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография головного мозга: арахноидальная киста левой латеральной щели головного мозга, 2 тип по Галасси.

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of the brain: arachnoid cyst of the left brain lateral fissure, Galassi type 2.

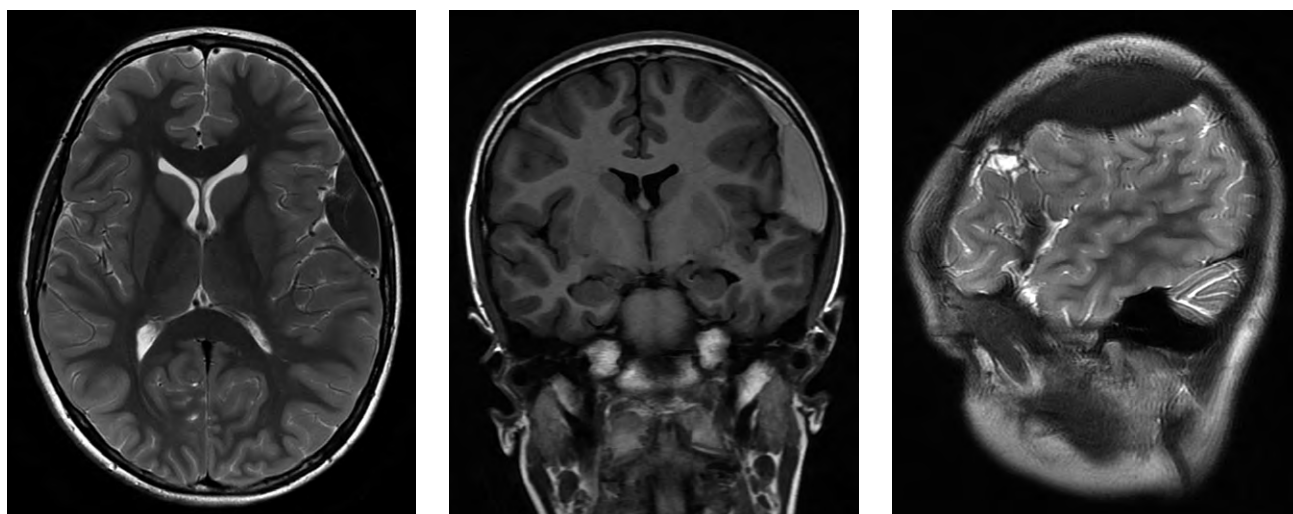


Рис. 2. Магнитно-резонансная томография головного мозга: арахноидальная киста левого полушария головного мозга с формированием хронической субдуральной гематомы.

Fig. 2. Magnetic resonance imaging of the brain: arachnoid cyst of the left brain hemisphere with the formation of a chronic subdural hematoma.

от экстренной госпитализации. Пациент наблюдался амбулаторно, посещал общеобразовательную школу.

После незначительной физической нагрузки и занятий с репетитором 16.10.2019 у мальчика внезапно случился эпизод моторной афазии со слабостью в правых конечностях. Ребёнок в течение 1 ч не мог говорить и писать, хотя обращённую речь понимал. На МРТ ГМ от 16.10.2020 зарегистрирована отрицательная динамика в виде увеличения объёма СГ с признаками свежего кровоизлияния и усилением признаков объёмного воздействия (рис. 3).

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

Пациент госпитализирован в Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова по экстренным показаниям. При поступлении состояние тяжёлое. Сознание ясное. Оценка по шкале комы Глазго 15/6. Зрачки $D=S$, фотореакция сохранена. Вертикальный нистагм. Парез мимической мускулатуры справа по центральному типу. Мышечный тонус в конечностях изменён по пирамидному типу справа. Спастический правосторонний гемипарез до 4 баллов. Поверхностные и глубокие рефлексы $D>S$. Брюшные рефлексы снижены с двух сторон. Патологические кистевые и стопные знаки справа. Координаторные пробы нарушены справа.

Осмотр офтальмолога. *Visus OU* — предметное зрение. Гиперемия височной половины дисков зрительных нервов, тушеванность верхне-височной границы (лёгкий отёк сетчатки левого глаза у верхне-височного края диска). Венулы резко расширены, полнокровны, извиты.

Мультиспиральная компьютерная томография-ангиография ГМ (16.10.2019). АК левой латеральной щели, размерами $70 \times 28 \times 75$ мм, с плотностью содержимого $+30$ HU (последствия кровоизлияния). По капсуле кисты

мелкие обызвествления, борозды на уровне кисты сглажены. Желудочковая система мозга обычной конфигурации и размеров, срединные структуры не смещены. Конфигурация цистерн основания мозга обычная, данных за аневризмы и мальформации не получено. Расширена поверхностная вена на уровне кисты (рис. 4).

Лечение

Учитывая наличие большой АК с разрывом и кровоизлиянием, СГ левого полушария, компрессии церебральных структур, очаговой неврологической симптоматики 16.10.2019 выполнено наружное дренирование кисты — через левую теменную область в полость кисты установлен дренаж. Дренирование продолжалось 3 сут. В ходе контрольной МРТ ГМ 23.10.2019 выявлена положительная динамика в виде опорожнения кисты и расправления мозгового вещества. Полностью регрессировал гипертензионный синдром и очаговая неврологическая симптоматика. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 8 сут после снятия швов с рекомендацией приёма ацетазоламида, калия аспарагината и магния аспарагината в возрастной дозировке в течение 1 нед.

Исход и результаты последующего наблюдения

Через 3 мес. после выписки в ходе МРТ ГМ отмечено опорожнение кисты и гематомы (рис. 5).

При контрольных МРТ ГМ через 6, 12 и 24 мес. признаков рецидива АК не обнаружено (рис. 6).

Через 1 год после операции пациент чувствовал себя хорошо. Посещал общеобразовательную школу. Отмечался один эпизод головных болей, который соответствовал болям до получения травмы и кровоизлияния. В неврологическом статусе очаговой симптоматики не наблюдалось.

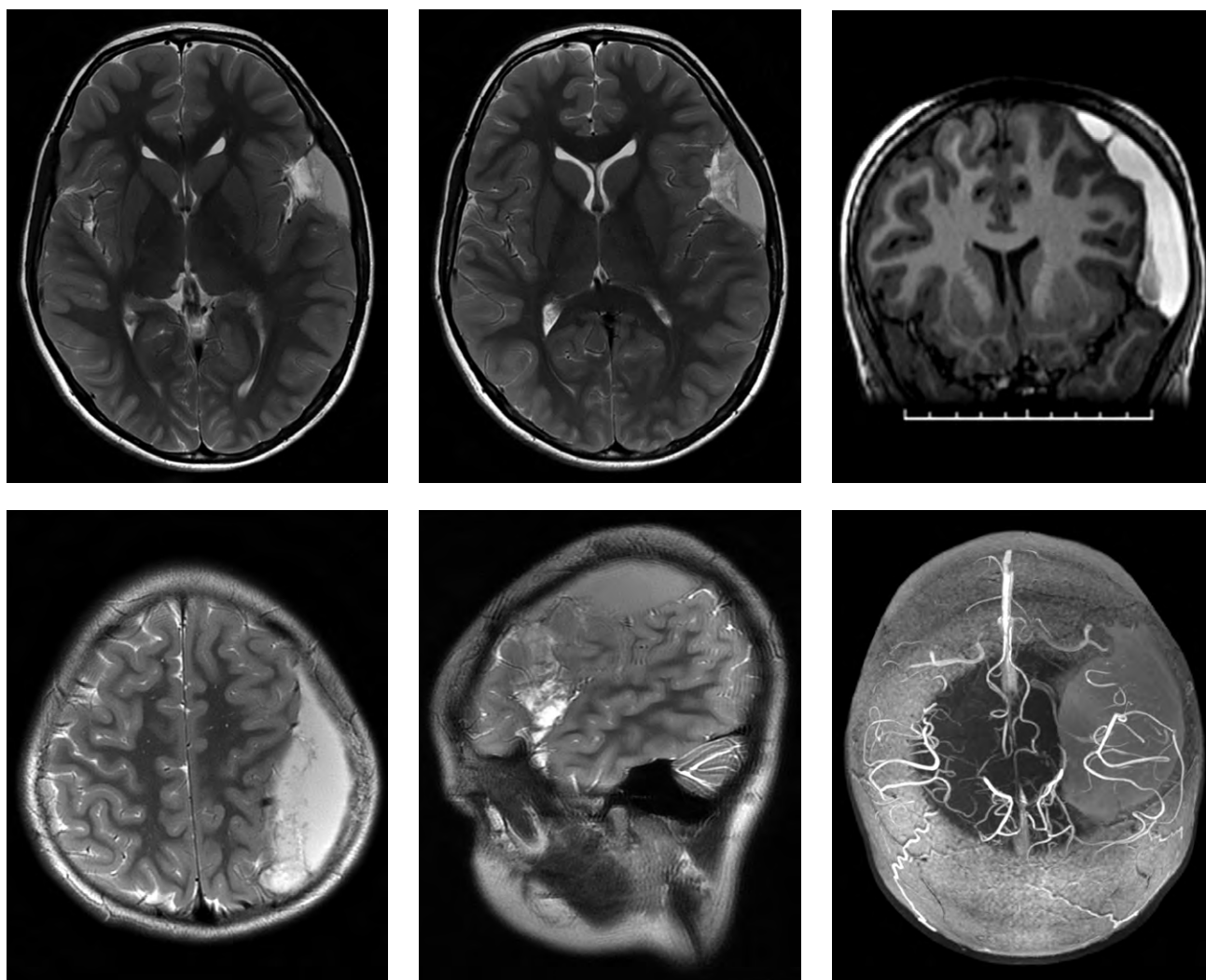


Рис. 3. Магнитно-резонансная томография головного мозга: увеличение субдуральной гематомы и признаки латеральной дислокации срединных структур мозга.

Fig. 3. Magnetic resonance imaging of the brain: enlargement of the subdural hematoma and signs of lateral dislocation of midline brain structures.

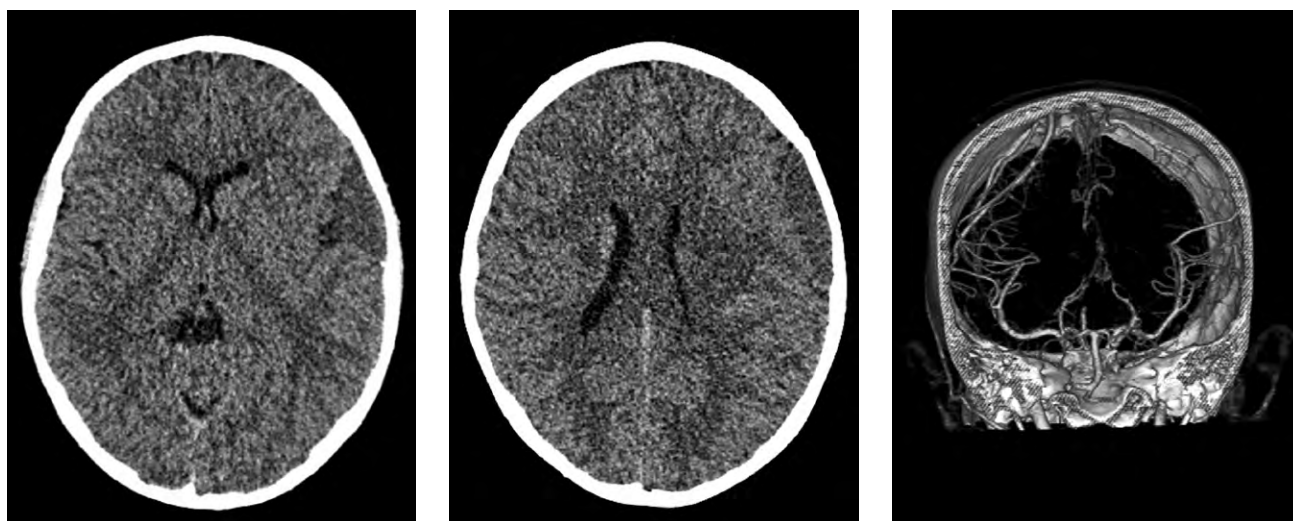


Рис. 4. Мультиспиральная компьютерная томография-ангиография головного мозга: исключена аневризма и сосудистая мальформация.

Fig. 4. Multispiral computed tomography angiography of the brain: no signs of aneurysm and vascular malformation.

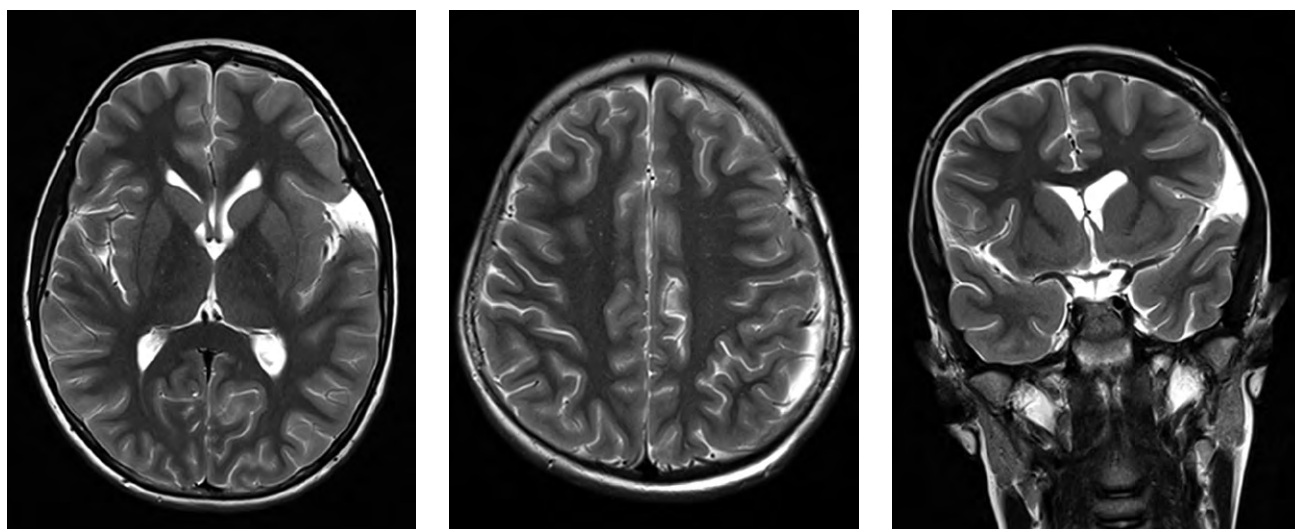


Рис. 5. Магнитно-резонансная томография головного мозга через 3 мес. после операции: киста и гематома опорожнены.

Fig. 5. Magnetic resonance imaging of the brain 3 months after surgery: the cyst and hematoma are emptied.

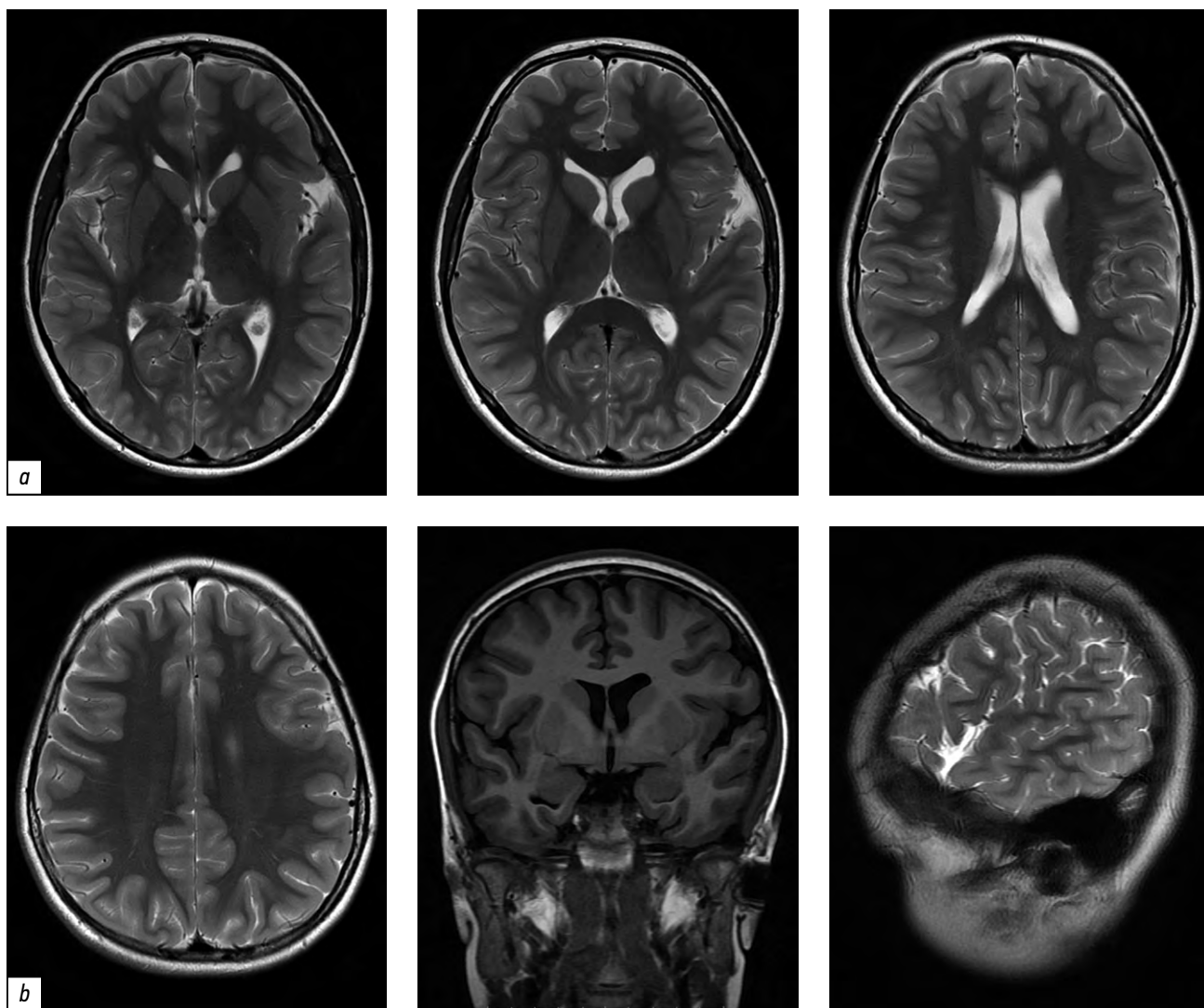


Рис. 6. Магнитно-резонансная томография головного мозга через 6 (а) и 12 (б) мес. после операции: полный регресс арахноидальной кисты.

Fig. 6. Magnetic resonance imaging of the brain 6 (a) and 12 (b) months after surgery: complete arachnoid cyst regression.

Нежелательные явления

Нежелательные явления не отмечались.

ОБСУЖДЕНИЕ

Клинические проявления АК латеральной щели головного мозга представлены гипертензионным синдромом, эпилептическими припадками и очаговой неврологической симптоматикой. При этом гипертензионный синдром зависит от размеров кисты, а выраженность и структура очаговых симптомов — от её локализации. Возраст дебюта заболевания и возраст пациента вносят существенные коррективы в клинические проявления заболевания. В грудном возрасте на первый план выступает общемозговая симптоматика, локальная деформация и общее увеличение размеров черепа, а в более старшем возрасте — очаговые неврологические симптомы [7, 8].

Показаниями для проведения хирургического лечения АК считаются гипертензионный синдром и/или нарастающий характер неврологического дефицита, прогрессирующее течение заболевания [7–10].

К способам лечения АК головного мозга относятся микрохирургические или эндоскопические кистостернотомии и шунтирующие вмешательства. Микрохирургическое рассечение и иссечение стенок кисты, эндоскопические фенестрации считаются наиболее предпочтительными методами лечения в большинстве нейрохирургических центров [8–10], а выбор того или иного способа зависит от предпочтений нейрохирурга.

Не менее важным аспектом для обсуждения является естественное осложнение АК латеральной щели, которое заключается в самопроизвольном или посттравматическом разрыве оболочки кисты, приводящем к накоплению субдуральной жидкости и/или кровоизлиянию. К спонтанному или посттравматическому разрыву внутрикистозных и переходных вен предрасполагает более низкая податливость стенки кисты, по сравнению с нормальной тканью головного мозга; наличие незакреплённых вен, окружающих стенку кисты; и хрупкая поддерживающая строма [5, 6]. В одних случаях это явление приводит к бессимптомному «исчезновению» кист из-за разрыва оболочек во время минимальной ЧМТ [11]; в других — вызывает развитие субдуральной гигромы, признаки и симптомы которой постепенно исчезают [12]; в третьих — порождает СГ, которая требует хирургического вмешательства.

Разрыв АК случается редко — в мировой литературе на эту тему зарегистрировано 59 исследований, включающих 168 пациентов [3, 13, 14].

G. Iaconetta и соавт. опубликовали литературный обзор по АК в сочетании с внутрикистозным кровоизлиянием и СГ у 37 пациентов, из которых только у 12 была зафиксирована лёгкая ЧМТ в анамнезе, а в остальных случаях кровоизлияние произошло спонтанно. Тем не менее ЧМТ считается одним из самых серьёзных

факторов риска развития внутрикистозного кровоизлияния и сопутствующей СГ.

Даже незначительная травма головы может стать фактором, приводящим к разрыву кисты. Однако к этим данным рекомендуют относиться осторожно, так как в исследования включены минимальные травмы головы в течение предшествующих 30 дней. Такие травмы дети в подавляющем большинстве случаев переносят без последствий. Исходя из этого разделение на травматические и спонтанные разрывы не всегда обосновано [4, 5, 9, 15–17]. Существует мнение, что риск разрыва не связан с размером АК [17].

Подход к хирургическому лечению бессимптомных АК, осложнившихся кровоизлиянием и формированием СГ, различный. Существует метод дренирования и санации субдурального пространства и более радикальный метод — открытое микрохирургическое иссечение стенок кисты. Второму методу чаще отдают предпочтение в связи с низким риском рецидива [18]. Однако существует мнение, что менее радикальный вариант может быть также эффективен [19]. При этом, в подавляющем большинстве случаев гематома рассасывалась на фоне дренирования. Однако сама АК либо не менялась в размерах [6, 12–14], либо уменьшалась, и лишь в одном наблюдении исчезла [16].

В нашем случае мы добились полного опорожнения АК больших размеров у мальчика 8 лет на фоне её дренирования и расправления длительно компримированного головного мозга, что ещё раз доказывает высокие пластические возможности и вязко-эластические свойства детского мозга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

АК у детей является фактором риска развития кровоизлияния и хронической СГ после незначительной ЧМТ или самопроизвольно. Тем не менее данное разделение весьма условно. Риск разрыва АК следует учитывать при исследовании малосимптомных или бессимптомных кист, поскольку разрыв является потенциально опасным осложнением. Выбранный для лечения АК метод должен прежде всего снижать внутричерепное давление и устранять компрессию мозга.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Работа выполнена в рамках государственного задания научно-исследовательской лаборатории нейрохирургии детского возраста ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» МЗ РФ «Разработка малоинвазивной системы непрерывной оценки биомеханических свойств краниоспинальной системы ликворообращения и корковой перфузии» №121031100314-1.

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: М.Р. Маматханов, Д.В. Низолин — курация, оперативное лечение пациента, подготовка текста статьи, М.Р. Поспелова — консультирование, редактирование 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 12.04.2024.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. The work was supported by the Research Laboratory of Pediatric Neurosurgery of the Federal State Budgetary Institution "Almazov National Medical Research Centre" of the Ministry of Health

of the Russian Federation "Development of a minimally invasive system for continuous assessment of the biomechanical properties of the craniospinal system of cerebrospinal fluid circulation and cortical perfusion" No. 121031100314-1.

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: M.R. Mamatkhanov, D.V. Nizolin — surgical treatment of the patient, preparation of the article, M.R. Pospelova — consultation, editing of the article text.

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 12.04.2024.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pierre-Kahn A., Sonigo P. Malformative intracranial cysts: Diagnosis and outcome // *Childs Nerv Syst.* 2003. Vol. 19, N 7-8. P. 477–483. EDN: EHJVII doi: 10.1007/s00381-003-0773-6
2. Osborn A.G., Salzman K.L., Barkovich A.J. Diagnostic imaging brain. 1st ed. Chapter 7. MediPage, Warszawa, 2012. P. 3–9.
3. Al-Holou W.N., Yew A.Y., Boomsaad Z.E., et al. Prevalence and natural history of arachnoid cysts in children // *J Neurosurg Pediatr.* 2010. Vol. 5, N 6. P. 578–585. doi: 10.3171/2010.2.peds09464
4. Iaconetta G., Esposito M., Maiuri F., et al. Arachnoid cyst with intracystic haemorrhage and subdural haematoma: Case report and literature review // *Neurol Sci.* 2006. Vol. 26, N 6. P. 451–455. EDN: KTBKFQ doi: 10.1007/s10072-006-0532-z
5. Rogers A.J., Kuppermann N., Thelen A.E., et al. Children with arachnoid cysts who sustain blunt head trauma: Injury mechanisms and outcomes // *Acad Emerg Med.* 2016. Vol. 23, N 3. P. 358–361. doi: 10.1111/acem.12887
6. Aydogmus E., Hicdonmez T. Spontaneous intracystic hemorrhage of an arachnoid cyst associated with a subacute subdural hematoma: A case report and literature review // *Turk Neurosurg.* 2019. Vol. 29, N 6. P. 940–944. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.20885-17.2
7. Nadi M., Nikolic A., Sabban D., Ahmad T. Resolution of middle fossa arachnoid cyst after minor head trauma — stages of resolution on MRI: Case report and literature review // *Pediatr Neurosurg.* 2017. Vol. 52, N 5. P. 346–350. doi: 10.1159/000479325
8. Хачатрян В.А., Самочерных К.А. Эндоскопия в детской нейрохирургии. Санкт-Петербург: Бранко, 2015. 276 с.
9. Tamburrini G., dal Fabbro M., di Rocco C. Sylvian fissure arachnoid cysts: A survey on their diagnostic workout and practical management // *Childs Nerv Syst.* 2008. Vol. 24, N 5. P. 593–604. EDN: GEYVRT doi: 10.1007/s00381-008-0585-9
10. Spacca B., Kandasamy J., Mallucci C.L., Genitori L. Endoscopic treatment of middle fossa arachnoid cysts: A series of 40 patients treated endoscopically in two centres // *Childs Nerv Syst.* 2010. Vol. 26, N 2. P. 163–172. EDN: FGGQTM doi: 10.1007/s00381-009-0952-1
11. Rakier A., Feinsod M. Gradual resolution of an arachnoid cyst after spontaneous rupture into the subdural space: Case report // *J Neurosurg.* 1995. Vol. 83, N 6. P. 1085–1086. doi: 10.3171/jns.1995.83.6.1085
12. Domenicucci M., Russo N., Giugni E., Pierallini A. Relationship between supratentorial arachnoid cyst and chronic subdural hematoma: Neuroradiological evidence and surgical treatment // *J Neurosurg.* 2009. Vol. 110, N 6. P. 1250–1255. doi: 10.3171/2008.4.17509
13. Islamian P.A., Polemikos M., Krauss J.K. Chronic subdural haematoma secondary to headbanging // *Lancet.* 2014. Vol. 384, N 9937. P. 102. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60923-5
14. Takayasu T., Harada K., Nishimura S., et al. Chronic subdural hematoma associated with arachnoid cyst. Two case histories with pathological observations // *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2012. Vol. 52, N 2. P. 113–117. doi: 10.2176/nmc.52.113
15. Kim D.Y., Lee S., Choi B.S., Kim J.S. Spontaneous disappearance of an arachnoid cyst after burr hole drainage of chronic subdural hematoma // *Korean J Neurotrauma.* 2019. Vol. 15, N 2. P. 159–163. doi: 10.13004/kjnt.2019.15.e15
16. Wu X., Li G., Zhao J., et al. Arachnoid cyst-associated chronic subdural hematoma: Report of 14 cases and a systematic literature review // *World Neurosurg.* 2018. Vol. 109. P. e118–e130. doi: 10.1016/j.wneu.2017.09.115
17. Wester K., Helland C.A. How often do chronic extra-cerebral haematomas occur in patients with intracranial arachnoid cysts? // *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008. Vol. 79, N 1. P. 72Y75. doi: 10.1136/jnnp.2007.117358
18. Liu Z., Xu P., Li Q., et al. Arachnoid cysts with subdural hematoma or intracystic hemorrhage in children // *Pediatr Emerg Care.* 2014. Vol. 30, N 5. P. 345–351. doi: 10.1097/PEC.000000000000128
19. Domenicucci M., Russo N., Giugni E., Pierallini A. Relationship between supratentorial arachnoid cyst and chronic subdural hematoma: Neuroradiological evidence and surgical treatment // *J Neurosurg.* 2008. Vol. 110, N 6. P. 1250–1255. doi: 10.3171/2008.4.17509

REFERENCES

1. Pierre-Kahn A, Sonigo P. Malformative intracranial cysts: Diagnosis and outcome. *Childs Nerv Syst.* 2003;19(7-8):477–483. EDN: EHJVJ doi: 10.1007/s00381-003-0773-6
2. Osborn AG, Salzman KL, Barkovich AJ. *Diagnostic imaging brain.* 1st ed. Chapter 7. MediPage, Warszawa; 2012. P. 3–9.
3. Al-Holou WN, Yew AY, Boomsaad ZE, et al. Prevalence and natural history of arachnoid cysts in children. *J Neurosurg Pediatr.* 2010;5(6):578–585. doi: 10.3171/2010.2.peds09464
4. Iaconetta G, Esposito M, Maiuri F, et al. Arachnoid cyst with intracystic haemorrhage and subdural haematoma: Case report and literature review. *Neurol Sci.* 2006;26(6):451–455. EDN: KTBKFQ doi: 10.1007/s10072-006-0532-z
5. Rogers AJ, Kuppermann N, Thelen AE, et al. Children with arachnoid cysts who sustain blunt head trauma: Injury mechanisms and outcomes. *Acad Emerg Med.* 2016;23(3):358–361. doi: 10.1111/acem.12887
6. Aydogmus E, Hicdonmez T. Spontaneous intracystic hemorrhage of an arachnoid cyst associated with a subacute subdural hematoma: A case report and literature review. *Turk Neurosurg.* 2019;29(6):940–944. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.20885-17.2
7. Nadi M, Nikolic A, Sabban D, Ahmad T. Resolution of middle fossa arachnoid cyst after minor head trauma — stages of resolution on MRI: Case report and literature review. *Pediatr Neurosurg.* 2017;52(5):346–350. doi: 10.1159/000479325
8. Khachatryan VA, Samochernykh KA. *Endoscopy in paediatric neurosurgery.* Saint Petersburg: Branko; 2015. 276 p. (In Russ.)
9. Tamburrini G, dal Fabbro M, di Rocco C. Sylvian fissure arachnoid cysts: A survey on their diagnostic workout and practical management. *Childs Nerv Syst.* 2008;24(5):593–604. EDN: GEYVRT doi: 10.1007/s00381-008-0585-9
10. Spacca B, Kandasamy J, Mallucci CL, Genitori L. Endoscopic treatment of middle fossa arachnoid cysts: A series of 40 patients treated endoscopically in two centres. *Childs Nerv Syst.* 2010;26(2):163–172. EDN: FGGQTM doi: 10.1007/s00381-009-0952-1
11. Rakier A, Feinsod M. Gradual resolution of an arachnoid cyst after spontaneous rupture into the subdural space: Case report. *J Neurosurg.* 1995;83(6):1085–1086. doi: 10.3171/jns.1995.83.6.1085
12. Domenicucci M, Russo N, Giugni E, Pierallini A. Relationship between supratentorial arachnoid cyst and chronic subdural hematoma: Neuroradiological evidence and surgical treatment. *J Neurosurg.* 2009;110(6):1250–1255. doi: 10.3171/2008.4.17509
13. Islamian PA, Polemikos M, Krauss JK. Chronic subdural haematoma secondary to headbanging. *Lancet.* 2014;384(9937):102. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60923-5
14. Takayasu T, Harada K, Nishimura S, et al. Chronic subdural hematoma associated with arachnoid cyst. Two case histories with pathological observations. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2012;52(2):113–117. doi: 10.2176/nmc.52.113
15. Kim DY, Lee S, Choi BS, Kim JS. Spontaneous disappearance of an arachnoid cyst after burr hole drainage of chronic subdural hematoma. *Korean J Neurotrauma.* 2019;15(2):159–163. doi: 10.13004/kjnt.2019.15.e15
16. Wu X, Li G, Zhao J, et al. Arachnoid cyst-associated chronic subdural hematoma: Report of 14 cases and a systematic literature review. *World Neurosurg.* 2018;109:e118–e130. doi: 10.1016/j.wneu.2017.09.115
17. Wester K, Helland CA. How often do chronic extra-cerebral haematomas occur in patients with intracranial arachnoid cysts? *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008;79(1):72Y75. doi: 10.1136/jnnp.2007.117358
18. Liu Z, Xu P, Li Q, et al. Arachnoid cysts with subdural hematoma or intracystic hemorrhage in children. *Pediatr Emerg Care.* 2014;30(5):345–351. doi: 10.1097/PEC.000000000000128
19. Domenicucci M, Russo N, Giugni E, Pierallini A. Relationship between supratentorial arachnoid cyst and chronic subdural hematoma: Neuroradiological evidence and surgical treatment. *J Neurosurg.* 2008;110(6):1250–1255. doi: 10.3171/2008.4.17509

ОБ АВТОРАХ

*** Маматханов Магомед Рамазанович**, д-р мед. наук;
адрес: Россия, 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2;
ORCID: 0000-0001-7170-7415;
eLibrary SPIN: 7426-2245;
e-mail: magomedniisp@mail.ru

Поспелова Мария Львовна, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0003-3553-6537;
eLibrary SPIN: 1835-0074;
e-mail: pospelovaml@mail.ru

Низолин Дмитрий Владимирович;
ORCID: 0000-0001-8719-0342;
eLibrary SPIN: 9141-7638;
e-mail: dlarinskij@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Magomed R. Mamatkhanov**, MD, Dr. Sci. (Medicine);
address: 2 Akkuratova street, 197341 Saint Petersburg, Russia;
ORCID: 0000-0001-7170-7415;
eLibrary SPIN: 7426-2245;
e-mail: magomedniisp@mail.ru

Maria L. Pospelova, MD, Dr. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-3553-6537;
eLibrary SPIN: 1835-0074;
e-mail: pospelovaml@mail.ru

Dmitry V. Nizolin, MD;
ORCID: 0000-0001-8719-0342;
eLibrary SPIN: 9141-7638;
e-mail: dlarinskij@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author