

Детская хирургия

Russian Journal
of Pediatric Surgery



5

Том 24 • 2020

ISSN 1560-9510



www.medlit.ru

ОАО «ИЗДАТЕЛЬСТВО
"МЕДИЦИНА"»



Журнал «Детская хирургия»
включен в Russian Science Citation
Index на базе Web of Science,
представлен в международном
информационно-справочном
издании Ulrich's International
Periodicals Directory

Зав. редакцией **В.И. Легонькова**

Тел.: +7 915 205 95 44
E-mail: legonkova.v@yandex.ru
www.medlit.ru/journalsview/childsurg

ЛР № 010215 от 29.04.97

Почтовый адрес: 115088, Москва,
ул. Новоостановская, д. 5,
строение 14

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ

Тел. +7 915 205 95 44
E-mail: legonkova.v@yandex.ru

Ответственность
за достоверность информации,
содержащейся в рекламных
материалах, несут
рекламодатели.

Журнал зарегистрирован Федеральной
службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций.
Свидетельство № ФС 77-37082
от 05.08.2009 г.

Подписка через интернет:
www.akc.ru
www.pressa-rf.ru

Подписка на электронную
версию журнала:
www.elibrary.ru



СОЮЗ ПЕДИАТРОВ РОССИИ

Детская хирургия.

Журнал им. Ю.Ф. Исакова

Научно-практический журнал

Выходит один раз в 2 месяца

Основан в 1997 г.

Том 24 • 5 • 2020

Главный редактор **Л.М. РОШАЛЬ**, д. м. н., проф.

Зам. гл. редактора **С.М. Шарков**, д. м. н., проф.

Отв. секретарь **О.В. Карасева**, д. м. н., проф.

Научный редактор **А.Ю. Разумовский**, д. м. н., проф.,
член-корр. РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.Е. АЛЕКСАНДРОВ, д. м. н., проф. (Москва), **В.Г. АМЧЕСЛАВСКИЙ**, д. м. н., проф. (Москва), **И.И. АФУКОВ**, к. м. н., доцент (Москва), **Л. БОЙ**, д. м. н., проф. (Неймеген, Голландия), **С.Г. ВРУБЛЕВСКИЙ**, д. м. н., проф. (Москва), **Д.Ю. ВЫБОРНОВ**, д. м. н., проф. (Москва), **В.Г. ГЕЛЬДТ**, д. м. н., проф. (Москва), **Ж.-М. Ги**, д. м. н., проф. (Марсель, Франция), **А.Ф. ДРОНОВ**, д. м. н., проф. (Москва), **С.Н. ЗОРКИН**, д. м. н., проф. (Москва), **С.Л. КОВАРСКИЙ**, д. м. н., проф. (Москва), **Ю.И. КУЧЕРОВ**, д. м. н., проф. (Москва), **А.В. ЛОПАТИН**, д. м. н., проф. (Москва), **Дж. МАЙР**, д. м. н., проф. (Базель, Швейцария), **В.А. МИТИШ**, к. м. н., доцент (Москва), **Д.А. МОРОЗОВ**, д. м. н., проф. (Москва), **А.Е. НАЛИВКИН**, д. м. н. (Москва), **А.Б. ОКУЛОВ**, д. м. н., проф. (Москва), **И.В. ПОДДУБНЫЙ**, д. м. н., проф. (Москва), **А.В. ПОДКАМЕНЕВ**, д. м. н., проф. (Санкт-Петербург), **Ю.А. ПОЛЯЕВ**, д. м. н., проф. (Москва), **В.Г. ПОЛЯКОВ**, д. м. н., проф., акад. РАН (Москва), **С.М. СТЕПАНЕНКО**, д. м. н., проф. (Москва), **Ю.Ю. СОКОЛОВ**, д. м. н., проф. (Москва), **Р.-Б. ТРЁБС**, д. м. н., проф. (Бохум, Германия), **С.П. ЯЦЫК**, д. м. н., проф., член-корр. РАН (Москва)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

В.Г. Баиров, д. м. н., проф. (Санкт-Петербург), **В.Ф. Блдинский**, д. м. н., проф. (Ярославль), **В.А. Вечеркин**, д. м. н., проф. (Воронеж), **А.А. Гумеров**, д. м. н., проф. (Уфа), **В.А. Кожевников**, д. м. н., проф. (Барнаул), **Ю.А. Козлов**, д. м. н., проф. (Иркутск), **Т.К. Немилова**, д. м. н., проф. (Санкт-Петербург), **В.А. Новожилов**, д. м. н., проф. (Иркутск), **К.С. Ормантаев**, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), **Б.Г. Сафронов**, д. м. н., проф. (Иваново), **В.А. Тараканов**, д. м. н., проф. (Краснодар), **Ю.В. Тен**, д. м. н., проф. (Барнаул), **Р.М. Тойчуев**, д. м. н., проф. (Ош, Кыргызстан), **Г.И. Чепурной**, д. м. н., проф. (Ростов-на-Дону), **Н.А. Цап**, д. м. н., проф. (Екатеринбург), **А.М. Шамсиев**, д. м. н., проф. (Самарканд, Узбекистан)

Журнал «Детская хирургия» входит в рекомендуемый ВАК перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальностям: 14.01.19 – Детская хирургия (медицинские науки), 14.01.20 – Анестезиология и реаниматология (медицинские науки), 14.01.23 – Урология (медицинские науки).

IZDATEL'STVO
MEDITSINA



115088, Moscow,
Novoostapovskaya str., 5,
building 14

Tel.: +7 915 205 95 44

E-mail: legonkova.v@yandex.ru
www.medlit.ru/journalsview/childsurg

«Izdatel'stvo Meditsina» –
co-founder of the Association
of Science Editors and Publishers
(ASEP). Journals published
by «Izdatel'stvo Meditsina»
adhere to the recommendations
of the ASEP



THE UNION OF PEDIATRICIANS OF RUSSIA

Detskaya Khirurgiya.

Journal im. Yu.F. Isakova

Yu.F. Isakov Russian Journal of Pediatric Surgery

Bimonthly Journal

Since 1997

Volume 24 • 5 • 2020

Editor-in-Chief

L.M. ROSHAL, MD, PhD, DSc, Prof.

Assistant Editor-in-Chief **S.M. Sharkov**, MD, PhD, DSc, Prof.

Editorial Secretary

O.V. Karaseva, MD, PhD, DSc, Prof.

Scientific Editor

A.Yu. Razumovskiy, MD, PhD, DSc, Prof.,
Corresponding Member of the RAS

EDITORIAL BOARD:

A.E. ALEKSANDROV, MD, PhD, DSc (Moscow), **V.G. AMCHESLAVSKIY**, MD, PhD, DSc (Moscow), **I.I. AFUKOV**, MD, PhD, DSc (Moscow), **Leo H.D.J. BOOIJ**, MD, PhD, DSc, Prof. (Nijmegen, Holland), **S.G. VRUBLEVSKIY**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **D.Yu. VYBORNOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **V.G. GEL'DT**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **J.-M. GUYS**, MD, PhD, DSc, Prof. (Marseille, France), **A.F. DRONOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **S.N. ZORKIN**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **S.L. KOVARSKIY**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **Yu.I. KUCHEROV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **A.V. LOPATIN**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **J. MAYR**, MD, PhD, DSc, Prof. (Basel, Switzerland), **V.A. MITISH**, MD, PhD (Moscow), **D.A. MOROZOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **A.E. NALIVKIN**, MD, PhD, DSc (Moscow), **A.B. OKULOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **I.V. PODDUBNY**, MD, PhD, DSc, Prof., **A.V. PODKAMENEV**, MD, PhD, DSc (Sankt-Petersburg), **Yu.A. POLJAEV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **V.G. POLYAKOV**, MD, PhD, DSc, Prof., Academician of Russian Academy of Sciences (Moscow), **S.M. STEPANENKO**, MD, PhD, DSc (Moscow), **Yu.Yu. SOKOLOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow), **R.-B. TRÖBS**, MD, PhD, DSc, Prof. (Bochum, Germany), **S.P. YATSYK**, MD, PhD, DSc, Prof., Corresponding Member of the RAS (Moscow)

EDITORIAL COUNCIL:

V.G. BAIROV, MD, PhD, DSc, Prof. (Sankt-Petersburg), **V.F. BLANDINSKIY**, MD, PhD, DSc, Prof. (Yaroslavl'), **V.A. VECHERKIN**, MD, PhD, DSc, Prof. (Voronezh), **A.A. GUMEROV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Ufa), **V.A. KOZHEVNIKOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Barnaul), **YU.A. KOZLOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Irkutsk), **T.K. NEMILOVA**, MD, PhD, DSc, Prof. (Sankt-Petersburg), **V.A. NOVOZHILOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Irkutsk), **K.S. ORMANTAIEV**, National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan), **B.G. SAFRONOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Ivanovo), **V.A. TARAKANOV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Krasnodar), **YU. V. TEN**, MD, PhD, DSc, Prof. (Barnaul), **R.M. TOICHUEV**, MD, PhD (Osh, Kyrgyzstan), **G.I. CHEPURNOY**, MD, PhD, DSc, Prof. (Rostov-na-Donu), **N.A. TSAP**, MD, PhD, DSc (Ekaterinburg), **A.M. SHAMSIEV**, MD, PhD, DSc, Prof. (Samarkand, Uzbekistan)

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- Зоркин С.Н., Шахновский Д.С., Туров Ф.О., Галузинская А.Т., Дьяконова Е.Ю.** Эффективность эндоскопической коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса высокой степени у детей. 292
- Добросердов Д.А., Щебенков М.В., Шавкин А.Л.** Хирургические осложнения перитонеального диализа у детей с хронической почечной недостаточностью. 297
- Карпачев С.А., Зоркин С.Н., Гурская А.С., Тарзян А.О., Баязитов Р.Р., Жамынчиев Э.К., Галузинская А.Т.** Первый опыт пневмозикоскопической реимплантации мочеточников у детей раннего возраста 303
- Керимов П.А., Казанцев А.П., Рыбакова Д.В., Рубанский М.А., Рубанская М.В., Темный А.С., Комаров И.Г., Блиznyukov О.П., Матинян Н.В., Сагоян Г.Б., Варфоломеева С.Р.** Лапароскопический доступ в хирургическом лечении детей с солидно-псевдопапиллярной опухолью поджелудочной железы 307
- Шарков С.М., Табе Е.Э.** Эффективность лечения патологии шейного отдела позвоночника, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани у детей 312
- Чехова О.Г., Останина В.А., Шмаков А.Н.** Влияние проводниковой анестезии на реперфузию конечности в детской ортопедии 317
- Ахадов Т.А., Мельников И.А., Исхаков О.С., Божко О.В., Костинова Т.Д., Манжурцев А.В., Ублинский М.В., Мещеряков С.В., Максудов А.А.** Мультиспиральная компьютерная и магнитно-резонансная томография тораколумбальной травмы позвоночника у детей 323

ОБЗОРЫ

- Козлов Ю.А., Распутин А.А., Ковальков К.А., Барадиева П.Ж., Очиров Ч.Б., Полоян С.С., Капуллер В.М., Каганцов И.М., Миневиц Е.** Минимально инвазивное лечение обструкции пиелoureтерального сегмента у новорожденных и младенцев. Современное состояние проблемы. 331
- Пономарев И.В., Андрусенко Ю.Н., Шакина Л.Д.** Лазерная хирургия невуса Оты и невуса Ито 340

КЛИНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

- Митиш В.А., Мединский П.В., Басаргин Д.Ю., Агаянц А.О., Дворникова М.А., Бережная М.А., Дмитриенко Д.М.** Артроскопическое лечение гематогенного остеомиелита надколенника у ребенка 12 лет. 346

ЮБИЛЕИ

- Семён Львович Коварский (к 70-летию со дня рождения) 353
- Арсен Ашотович Осипов (к 60-летию со дня рождения) 354

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

- Zorkin S.N., Shakhnovsky D.S., Turov F.O., Galuzinskaya A.T., Dyakonova E.Yu.** Efficiency of the endoscopic correction of high-grade vesicoureteral reflux in children 292
- Dobroserdov D.A., Schebenkov M.V., Shavkin A.L.** Surgical complications of peritoneal dialysis in children with chronic renal failure 297
- Karpachev S.A., Zorkin S.N., Gurskaya A.S., Tarzyan A.O., Bayazitov R.R., Zhamynchiev E.K., Galuzinskaya A.T.** The first experience of pneumovesicoscopic ureteral reimplantation in children of young age 303
- Kerimov P.A., Kazantsev A.P., Rybakova D.V., Rubansky M.A., Rubanskaya M.V., Temnyy A.S., Komarov I.G., Bliznyukov O.P., Matinyan N.V., Sagoyan G.B., Varfolomeeva S.R.** A laparoscopic access in the surgical treatment of children with solid pseudopapillary tumors of the pancreas 307
- Sharkov S.M., Tabe E.E.** The effectiveness of treatment of cervical spine pathologies associated with undifferentiated connective tissue dysplasia in children 312
- Chekhova O.G., Ostanina V.A., Shmakov A.H.** Effects of the regional nerve blockade at the limb reperfusion in pediatric orthopedics 317
- Akhadov T.A., Melnikov I.A., Iskhakov O.S., Bozhko O.V., Kostikova T.D., Manzhurtsev A.V., Ublinsky M.V., Meshcheryakov S.V., Maksutov A.A.** Multispiral computed and magnetic resonance imaging of thoracolumbar spine injury in children 323

REVIEWS

- Kozlov Yu.A., Rasputin A.A., Kovalkov K.A., Baradiyeva P.Zh., Ochirov Ch.B., Poloyan S.S., Kapuller V.M., Kagantsov I.M., Minevich E.** Minimally invasive treatment of obstructions of the pyeloureteral segment in neonates and infants. State of the art 331

- Ponomarev I.V., Andrusenko Yu.N., Shakina L.D.** Laser surgery of nevus of Ota and nevus of Ito 340

CLINICAL PRACTICE

- Mitish V.A., Medinskiy P.V., Basargin D.Y., Agayants A.O., Dvornikova M.A., Berezhnaia M.A., Dmitrienko D.M.** Arthroscopic treatment of hematogenous patella osteomyelitis in a 12-year old child 346

JUBILEES

- Semen Lvovich Kovarsky (to the 70th anniversary) 353
- Arsen Ashotovich Osipov (to the 60th anniversary) 354

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Зоркин С.Н., Шахновский Д.С., Туров Ф.О., Галузинская А.Т., Дьяконова Е.Ю.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ
ПУЗЫРНО-МОЧЕТОЧНИКОВОГО РЕФЛЮКСА ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ У ДЕТЕЙ**ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119991, г. Москва

Введение. Эндоскопическая коррекция пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей стала основным методом лечения. Её эффективность при низких степенях достигает высоких цифр. Высокие степени рефлюкса являются показанием для выполнения антирефлюксных реконструктивно-пластических операций. В статье проанализированы результаты возможности применения эндоскопического лечения у больных с высокими степенями ретроградного заброса мочи.

Материал и методы. Пролечено 307 пациентов (409 мочеточников) с пузырно-мочеточниковым рефлюксом IV–V степени. В общей сложности 156 девочкам и 151 мальчику в возрасте от 4 мес до 12 лет была проведена эндоскопическая коррекция с использованием декстраномера и кополимера – полиакрилового поливинилового спирта (КПП). Оценка степени повреждения почечной паренхимы проводилась на основании статической нефросцинтиграфии с DMSA, характеристика инфекции мочевых путей – на основании клинико-лабораторных показателей (фебрильная температура и бактериурия). Результат лечения оценивался на основании проводимой через 6 мес микционной цистогграфии, подтверждавшей исчезновение рефлюкса или его снижение до I степени. Средний срок катamnестического наблюдения составил 5,5 лет.

Результаты. Результативность эндоскопической коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса высокой степени после первой инъекции составила 68,7%. При проведении второй инъекции эффективность метода составила 48,9%. Фебрильная инфекция мочевых путей после проведения лечения снизилась до 6,2%. Высоким оставался процент выраженной бактериурии – 55,3%. Наличие структурно-функционального повреждения почечной паренхимы отмечалось у 38,9% детей старшего возраста, преобладала легкая и умеренная степень поражения (45,6 и 40,8% соответственно).

Заключение. Эндоскопическую коррекцию высоких степеней пузырно-мочеточникового рефлюкса рекомендовано применять как первый этап лечения ретроградного заброса мочи. Данный метод обладает высокой эффективностью и является малоинвазивным.

Ключевые слова: пузырно-мочеточниковый рефлюкс; эндоскопическая коррекция, дети.

Для цитирования: Зоркин С.Н., Шахновский Д.С., Туров Ф.О., Галузинская А.Т., Дьяконова Е.Ю. Эффективность эндоскопической коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса высокой степени у детей. *Детская хирургия*. 2020; 24(5): 292–296. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-292-296>

Для корреспонденции: Зоркин Сергей Николаевич, доктор мед. наук, профессор, руководитель Центра урологии и андрологии, заведующий урологическим отделением с группами реимплантации и трансплантологии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» МЗ РФ, 119991, г. Москва. E-mail: zorokin@nczd.ru

Zorkin S.N., Shakhnovsky D.S., Turov F.O., Galuzinskaya A.T., Dyakonova E.Yu.

**EFFICIENCY OF THE ENDOSCOPIC CORRECTION OF HIGH-GRADE VESICoureTERAL REFLUX
IN CHILDREN**

National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia

Introduction. The endoscopic correction of vesicoureteral reflux in children has become a basic treatment technique. Its effectiveness in the low-grade reflux is high. High-grade refluxes are an indication for antireflux reconstructive plastic surgery. The article analyzes outcomes of endoscopic treatment of patients with high-grade retrograde urine reflux.

Material and methods. A total number of 307 patients (409 ureters) with IV–V grade of vesicoureteral reflux were treated. 156 girls and 151 boys, aged 4 months - 12 years, had the endoscopic correction with Dextranomer and Copolymer of Polyacrylic Polyvinyl Alcohol (PPC). The renal parenchyma damage was assessed with DMSA scan; urinary tract infection - with clinical and laboratory findings (febrile temperature and bacteriuria). Outcomes of treatment were evaluated with micrurating cystography performed six months later. It revealed either no reflux or its lower grade - grade one. Average follow-up period was 5.5 years.

Results. The effectiveness of endoscopic correction of vesicoureteral reflux after the first injection was 68.7%. The second injection was effective in 48.9%. Febrile urinary tract infection after the treatment went down up to 6.2%. Marked bacteriuria remained high - 55.3%. Renal parenchyma structural and functional damage was noted in 38.9% of older children; mild and moderate degrees of damage prevailed (45.6% and 40.8%, respectively).

Conclusion. The endoscopic correction of high-grade vesicoureteral reflux is recommended as the first line treatment for retrograde urine reflux. This technique is highly effective and minimally invasive.

Key words: vesicoureteral reflux; endoscopic correction; children.

For citation: Zorkin S.N., Shakhnovsky D.S., Turov F.O., Galuzinskaya A.T., Dyakonova E.Yu. Efficiency of the endoscopic correction of high-grade vesicoureteral reflux in children. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 292–296. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-292-296>

For correspondence: Sergey Zorkin, professor, dr. sc.(med), head of Center of Urology and Andrology with reimplantation and transplantation groups at National Medical Research Center for Children's Health. 119 991 Moscow, Russia. E-mail: zorokin@nczd.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: July 15, 2020

Accepted: September 21, 2020

Введение

Пузырно-мочеточниковый рефлюкс (ПМР) является широко распространенным урологическим заболеванием, встречающимся у 1–2% здоровой детской популяции и у 25–40% детей с инфекцией мочевыводящих путей (ИМП) [1, 2]. Именно при сочетании высоких степеней рефлюкса и инфекции мочевых путей, проявляющейся на фоне высокой лихорадки, отмечается развитие нефросклероза, приводящее к серьезным осложнениям, обусловленным падением почечной функции. Рубцевание почечной паренхимы в 89% случаев возможно уже при первом эпизоде ИМП с фебрильной температурой у детей с такими высокими степенями ПМР, как IV–V степени [3]. При меньших степенях рефлюкса повреждение почек является результатом либо врожденной дисплазии, либо инфекционного повреждения вследствие пиелонефрита [4]. Для мальчиков с высокими степенями рефлюкса характерна врожденная форма рефлюкс-нефропатии (РН), приобретенная форма склерозирования почечной паренхимы, по-видимому, развивается в основном у девочек [5]. Несмотря на раннюю диагностику и быстрое начало лечения ПМР, РН остается основной причиной детской гипертонии и терминальной стадии хронической почечной недостаточности (ХПН) [6].

Нам хорошо известно, что ПМР может спонтанно исчезать, но это зависит от степени рефлюкса. При ПМР I–III степени процент самопроизвольного разрешения заболевания достаточно высок (около 80–90%), однако при высоких степенях ретроградного заброса мочи процент случаев исчезновения значительно меньше независимо от длительности наблюдения и антибактериальной терапии [7]. Таким образом, именно дети с высокими степенями ПМР требуют своевременного лечения, чтобы снизить риск повреждения почечной паренхимы и свести к минимуму последствия РН. Современные варианты лечения ПМР включают: наблюдение в сочетании с непрерывной антибиотикопрофилактикой, реимплантацию мочеточника и эндоскопическое введение объемообразующих препаратов в подслизистую оболочку устья мочеточника. Успех антибактериальной терапии при ПМР во многом зависит от соблюдения режима лечения, а также от появления флоры, устойчивой к антибиотикам, и наличии «прорывов» ИМП [8]. Один из последних метаанализов клинических исследований показал недостаточную эффективность длительной антибактериальной терапии для снижения частоты ИМП и повреждения почечной паренхимы [9]. Значительную эффективность показали антирефлюксные операции (как открытые, так и эндоскопические), успешность которых составила от 88 до 98% [10]. Эндоскопическая коррекция ПМР, предложенная в 1981 г, стала широко распространенной и общепринятой лечебной манипуляцией с достаточно высокой эффективностью, достигающей 83–92% [11]. Наибольший процент успеха данного метода лечения относится к небольшим степеням ПМР, что признается большинством детских урологов, но при высоких степенях заболевания этот вопрос остается спорным. В этом исследовании мы представляем полученные нами долгосрочные результаты эндоскопической коррекции ПМР IV–V степени у детей.

Материал и методы

Обследование детей проводилось при получении информированного согласия родителей ребенка в соответствии со ст. 22 и ст. 54 ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» (N 323-ФЗ).

Были проанализированы результаты обследования и эндоскопического лечения 307 детей (409 мочеточни-

Таблица 1

Распределение пациентов по возрасту и полу

Пол	Возраст				Всего
	4 мес – 1 год	1–3 года	3–7 лет	7–12 лет	
Мальчики	56	76	13	6	151
Девочки	35	93	16	12	156
Итого	91	169	29	18	307

ков) в возрасте от 4 мес до 12 лет с высокими степенями пузырно-мочеточникового рефлюкса (IV–V степени; табл.1). В основном это были дети раннего возраста (до 3 лет). Они составили 60% наблюдаемых детей. До года преобладали мальчики (51,9%), от 1 года до 3 лет – девочки (53,2%).

Показаниями для госпитализации на амбулаторном этапе служили: антенатальная ультразвуковая диагностика, заключающаяся в выявлении расширения коллекторной системы верхних мочевыводящих путей, наличие мочевого синдрома или указание на имеющуюся инфекцию мочевыводящей системы в анамнезе, гематурии. У 75 детей отмечалось непрерывно рецидивирующее течение пиелонефрита с наличием типичной клинической симптоматики (фебрильная температура, вялость, анорексия, расстройств мочеиспускания, изменение цвета мочи). Большинство детей при госпитализации имели удовлетворительное состояние. Не более 15% были госпитализированы в состоянии средней степени тяжести, обусловленным основным заболеванием и симптомами интоксикации на фоне хронического пиелонефрита.

При выяснении семейного анамнеза установлено, что у 12 детей один из родителей страдал хроническим пиелонефритом, у 3 матерей в раннем детстве была выполнена антирефлюксная операция. Мочекаменная болезнь в семьях детей была выявлена в 11% случаев. В 87,5% случаев заболеваний мочевыводящей системы в семье не были установлены.

Из исследования были исключены дети с наличием активного течения инфекции верхних и нижних мочевых путей (пиелонефрит, цистит), с выраженной нейрогенной дисфункцией мочевого пузыря, нарушениями функции органов малого таза, клапанами и стенозами уретры, наличием уретероцеле и дивертикулов, выраженной эктопией устья мочеточника, а также при полном удвоении верхних мочевых путей.

Верификация диагноза проводилась на основании общепринятого стандарта урологического обследования: сбор анамнеза, клинический осмотр, проведение лабораторных исследований крови и мочи, ультразвуковые исследования почек и мочевого пузыря с доплерографией, рентгенологические исследования (экскреторная урография, микционная цистография, компьютерная или магнитно-резонансная томография с контрастным усилением – по показаниям). Для оценки почечных повреждений использовали радионуклидное исследование: статическую нефросцинтиграфию с DMSA [12]. Повреждения классифицировали на III степени склерозирования почек: легкая степень (распределение радиофармпрепарата 40–45%), средняя степень – 20–40% и тяжелая – менее 20%.

Клиническая оценка мочеиспускания проводилась на основании ритма спонтанных мочеиспусканий с использованием каллиметрических таблиц Вишневого Е.Л., Лорана О.Б., Вишневого А.Е., 2001 [13].

Но непосредственно диагноз пузырно-мочеточникового рефлюкса считался установленным только после проведения микционной цистуроетрографии. Исследование проводилось на рентгеновском аппарате фирмы

Таблица 2

Эффективность эндоскопической коррекции ПМР высокой степени после первой инъекции объемобразующего вещества

Результат	Количество мочеточников	
	абс.	%
Общая эффективность	281	68,7
Полное устранение ПМР	188	45,9
ПМР I степени	93	22,8

Таблица 3

Эффективность эндоскопической коррекции ПМР высокой степени после второй инъекции объемобразующего вещества

Результат	Количество мочеточников	
	абс.	%
Полное устранение ПМР	63	48,9
ПМР I степени	65	51,1

«Siemens» (Германия). Перед исследованием просили ребенка помочиться. В положении лежа на спине в мочевой пузырь вводили уретральный катетер (нелатон № 6, 8, 10 в зависимости от возраста). Под контролем электронно-оптического преобразователя мочевого пузыря заполнялся 10% раствором контрастного вещества (76% раствор урографина, верографина) в подогретом до температуры 30° растворе фурациллина до появления позыва на мочеиспускание или когда достигалась физиологическая емкость мочевого пузыря у детей раннего возраста. В это время проводился рентгеновский снимок, для выявления пассивного пузырно-мочеточникового рефлюкса. Следующий снимок выполнялся на фоне акта мочеиспускания, для выявления активного рефлюкса.

После окончания обследования и верификации диагноза решался вопрос о тактике лечения. Пациентам, отобранным для эндоскопической коррекции рефлюкса, в качестве заключительного диагностического этапа выполнялась цистоскопия, совмещенная непосредственно с эндоскопическим лечением. При выявлении воспалительного процесса слизистой мочевого пузыря, наличия уретероцеле или дивертикула, удвоения устьев мочеточника введение полимера не проводилось, и такие больные также исключались из исследования.

Оценка результатов эндоскопической коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса проводилась на основании катamnестического обследования. Спустя 6–10 мес всем детям выполнялась микционная цистография.

При эндоскопической коррекции применялись 3 методики введения объемобразующего препарата: методика STING, HIT и HIT2. Техника выполнения всех указанных инъекций хорошо известна детским хирургам и урологам, подробно описана и иллюстрирована во многих предыдущих печатных изданиях [14]. Выбор методики введения зависел от способности устья мочеточника к расширению при проведении его гидродилатации. Гидродилатацию выполняли кончиком цистоскопа, помещенным в устье мочеточника, под давлением, созданным с помощью ирригационного мешка, расположенного примерно на 1 м выше уровня мочевого пузыря при полной скорости потока. Гидродилатация позволяла обеспечивать визуальный контроль участка инъекции со стороны просвета мочеточника и упрощала оценку эффективности лечения (смыкание стенок мочеточника). Устранение расширения устья мочеточника с помощью гидродилатации после инъекции свидетельствовало об эффективности коррекции.

Таблица 4

Характеристика ИМП у детей после эндоскопической коррекции ПМР

Результат	Число пациентов	
	абс.	%
ИМП с фебрильной температурой	19	6,2
Бактериурия > 100 000 микробных тел	170	55,3

В нашей работе для эндоскопической коррекции рефлюкса использовались две разновидности полимеров: Декстраномер (ДМ) и макрочастицы Кополимера полиакрилового поливинилового спирта (КПП) [15].

Средний объем вводимого полимера составлял: 0,8 мл (0,3–1,2 мл) для ДМ и не более 0,3 мл для КПП, учитывая возможность последнего увеличивать свой объем и приводить к обструкции мочеточника.

Исход эндоскопического лечения оценивался на основании частоты разрешения рефлюкса (полное исчезновение или снижение высокой степени рефлюкса до I степени) и характеристики инфекции мочевых путей (ИМП): эпизоды фебрильной температуры выше 38°С и определенные бактериурии свыше 100 000 микробных тел в посевах мочи на стерильность.

Дети продолжали получать уросептики до проведения контрольного обследования через 6 мес после операции (УЗИ и МЦУГ). При устранении ПМР и отсутствии ИМП уросептики отменялись.

Медиана наблюдения составила 5,5 лет (от 6 мес до 13 лет). 204 пациента (66,4%) наблюдались от 6 мес до 1 года, 83 (27,1%) – от 1 года до 5 лет и 20 (6,5%) – более 5 лет.

Статистический анализ выполнялся при помощи SPSS® Statistics. Статистически значимыми считались значения $p < 0,05$.

Результаты

Оценка результатов осуществлялась нами исходя из количества рефлюксирующих мочеточников – 409. Общая результативность эндоскопической коррекции ПМР высокой степени после первой эндоскопической коррекции составила 68,7% – 281 мочеточник. Из них у 188 (45,9%) мочеточников рефлюкс полностью купировался, а у 93 (22,7%) снизился до I степени (табл. 2).

У остальных 128 мочеточников после второй инъекции удалось устранить пузырно-мочеточниковый рефлюкс, у 63 (48,9%) мочеточников и у 65 (51,1%) снизить до I степени (табл. 3).

В зависимости от возраста рефлюкс чаще сохранялся у детей раннего возраста (до 1 года) после первой эндоскопической коррекции, по сравнению с детьми более старшего возраста (13 детей – 36,7%, 40 – 18,3%, соответственно, $p < 0,0001$). Все оперативные вмешательства прошли без интра- и послеоперационных осложнений. Только в 4 (1,3%) случаях отмечалась умеренная гематурия длительностью 1–2 дня. После контрольного УЗИ, выполняемого на следующие сутки, пациенты были выписаны домой в удовлетворительном состоянии. Ультразвуковой контроль в катamnезе не выявил признаков отсроченной обструкции. Дети, у которых пузырно-мочеточниковый рефлюкс оставался высокой степени после 2 инъекций объемобразующего вещества, были прооперированы по методикам Коэна и Политано-Леатбеттера с положительными результатами.

За весь период катamnестического наблюдения за детьми, ИМП с фебрильной температурой свыше 38 °С отмечена у 19 (6,2%) детей. Бактериурия от 100 000 микробных тел и выше встречалась значительно чаще – у 170 (55,3%) детей (табл. 4).

Таблица 5

Течение ИМП у детей после эндоскопической коррекции ПМР высокой степени

Результат	Возраст					
	1 год, n = 204		от 1 год – 5 лет, n = 83		> 5 лет, n = 20	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
ИМП с фебрильной температурой	121	59,3	29	35,1	3	11,8

Из 204 пациентов, обследованных за первый год наблюдения, с ИМП был 121 (59,3%) пациент, от 1 года до 5 лет – 29 из 83 (35,1%) наблюдавшихся детей и свыше 5 лет – 3 ребенка из 20 (11,8%). В основном проявления ИМП преобладали у девочек по сравнению с мальчиками (13 (8,4%) девочек и 4 (2,6%) мальчика, $p < 0,0001$). У 16 пациентов отмечалось более чем 2 эпизода фебрильной ИМП после эндоскопической коррекции ПМР. У детей, у которых степень рефлюкса снизилась до I степени, ИМП не преобладала по сравнению с детьми, у которых рефлюкс был купирован (табл. 5).

Радионуклидная статическая нефросцинтиграфия с DMSA зарегистрировала почечные повреждения у 118 (38,9%) детей, у 38 пациентов – двустороннее. У 54 (45,6%) детей повреждения были легкой степени. Умеренная степень нефросклероза зафиксирована у 48 (40,8%) пациентов и у 19 (16,3%) повреждения были тяжелыми. Мальчики преобладали над девочками среди количества умеренной и тяжелой степени нефросклероза (табл. 6).

Почечное повреждение, регистрируемое по данным статической нефросцинтиграфии встречалось чаще у детей более старшего возраста – 57 (48,4%), у детей до года эти показатели были ниже – 28 (23,7%), $p < 0,0001$.

Обсуждение

Метод эндоскопической коррекции ПМР у детей, внедренный в 1981 г. чешским урологом Е. Matouschek, во многом изменил наши подходы к лечению этого заболевания. На сегодняшний день из альтернативы консервативному и, главное, хирургическому решению проблемы, этот метод превратился в основной, о чем свидетельствуют не только предпочтения врачей, но и самих родителей. Надо сказать, что желание родителей использовать именно этот вид лечения, становится неким руководством для лечащего врача [16]. Проведенные исследования, которые включали опрос родителей о возможности выбора метода лечения, показал достаточно высокую цифру желающих (80%) использовать малоинвазивную эндокоррекцию [17, 18].

Приступая к лечению детей с ПМР высокой степени, мы должны понимать, что процент самопроизвольного исчезновения ПМР высокой степени очень мал и составляет всего 5% в год, а при использовании консервативного метода лечения с назначением длительной антибактериальной профилактики, лечение может затянуться на долгие годы, что не гарантирует сохранность почечной функции [19]. При этом за такой длительный период терапии правильность и четкость выполнения режима лечения, вызывает сомнения, обязательно возникают осложнения, связанные с побочным действием противомикробных препаратов, появляется устойчивость уропатогенов к антибиотикам, что, в том числе, и является причиной возникновения рецидива ИМП [20].

Таблица 6

Классификация повреждения почечной паренхимы у детей с ПМР высокой степени

Степень повреждения	Число пациентов	
	абс.	%
Легкая (40–45%)	54	45,6
Средняя (20–40%)	48	40,8
Тяжелая (< 20%)	19	16,3

В нашей стране такие исследования не проводились, но если обратиться к зарубежным источникам, то видно, что только 17% пациентов соблюдают режим терапии, и у 58% развивается ИМП в течение 1 года лечения [21]. Наблюдение за эффективностью продленной антибиотикопрофилактики не показало значительного снижения частоты рецидивирования и снижения тяжести структурно-функционального состояния почечной паренхимы [22].

Именно высокие степени рефлюкса являлись и являются показателями для выполнения антирефлюксных операций. Эффективность неимплантации мочеточников достигает в среднем 96–98% [23]. Однако, как и любая инвазивная операция, она имеет и ряд отрицательных сторон. Это длительный послеоперационный период, осложнения, связанные с обычным ведением хирургических больных, но главное есть определенный процент рецидивов ПМР (0,4–1%) и развития обструкции мочеточника (до 19%) [24]. Причем у детей грудного и раннего возраста результативность во многом зависит от достаточной емкости мочевого пузыря.

В нашем исследовании, полученный положительный результат от однократной эндоскопической коррекции составил 68,7%, что позволяет использовать такой метод лечения у больных с высокими степенями рефлюкса и делает его обязательным как первый этап лечения до использования реконструктивно-пластической антирефлюксной операции. В случае неудачи можно легко повторить данную процедуру лечения с высокой частотой последующего излечения (48,9%).

Изучение оценки результативности эндоскопической коррекции ПМР, показало, что ее эффективность зависит от правильного расположения объемообразующего вещества, что достигается правильным выбором использования конкретной техники введения и, следовательно, опытом хирурга, который также прошел соответствующее обучение [25, 26].

Ранее детские урологи обращали внимание на то, что эндоскопическая коррекция ПМР играет важную роль в снижении частоты фебрильной ИМП и превосходит по эффективности этого снижения продленную антибиотикопрофилактику [27, 28]. Наше исследование также подтвердило эту информацию. После эндоскопического лечения мы столкнулись с фебрильными проявлениями ИМП только в 6,2% случаев. Однако в 55,3% случаев у детей сохранялась выраженная бактериурия.

Случаев развития мегауретера, вызванного обструкцией объемообразующим веществом, у нас не было. Все пациенты находились под наблюдением в течение длительного периода времени и все еще остаются под постоянным наблюдением. Ни у кого из наших пациентов не развились артериальная гипертензия, нарушение роста или терминальная почечная недостаточность во время каппаместического наблюдения.

Выводы

1. Наше исследование подтвердило эффективность и безопасность эндоскопической коррекции ПМР высокой степени.

2. Учитывая наши знания о том, что раннее выявление и лечение ПМР может помочь избежать и/или ограничить повреждения почечной паренхимы у детей, считаем необходимым использование процедуры эндоскопической коррекции рефлюкса в качестве первой линии лечения для детей с рефлюксом IV-V степени, которая дает достаточно высокие положительные результаты.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 1–10, 14, 16–28 см. в References)

11. Барсегян Е.Р., Зоркин С.Н. Сравнительная оценка результативности различных полимеров при эндоскопической коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей. *Детская хирургия*. 2014; 5: 4-8.
12. Хворостов И.Н., Смирнов И.Е., Кучеренко А.Г., Герасимова Н.П., Комарова О.В., Зоркин С.Н. Нефросцинтиграфия и цитокины в диагностике поражения почек при пузырно-мочеточниковом рефлюксе у детей. *Российский педиатрический журнал*. 2013; 2:20-6.
13. *Клиническая оценка расстройств мочеиспускания*. Под ред. Е.Л. Вишневецкий, О.Б. Лоран, А.Е. Вишневецкий. М.: Терра, 2001.
15. Зоркин С.Н., Борисова С.А. Эндоскопическая коррекция пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей. *Лечащий Врач*. 2013; 1: 42-4.

REFERENCES

1. Williams G, Fletcher JT, Alexander SI et al. Vesicoureteral reflux. *J Am Soc Nephrol*. 2008;19:847.
2. Sargent MA. What is the normal prevalence of vesicoureteral reflux? *Pediatr Radiol*. 2000; 30: 587.
3. Swerkersson S, Jodal U, Sixt R et al. Relationship among vesicoureteral reflux, urinary tract infection and renal damage in children. *J Urol*. 2007; 178:647.
4. Peters C, Rushton HG. Vesicoureteral reflux associated renal damage: congenital reflux nephropathy and acquired renal scarring. *J Urol*. 2010; 184: 265.
5. Brandstrom P, Neveus T, Sixt R et al. The Swedish reflux trial in children: IV. Renal damage. *J Urol*. 2010; 184:292.
6. Routh JC, Inman BA, Reinberg Y. Dextranomer/hyaluronic acid for pediatric vesicoureteral reflux: systematic review. *Pediatrics*. 2010; 125:1010.
7. Sjöström S, Sillen U, Jodal U et al. Predictive factors for resolution of congenital high grade vesicoureteral reflux in infants: results of univariate and multivariate analyses. *J Urol*. 2010; 183:1177.
8. Traxel E, DeFoor W, Reddy P et al. Risk factors for urinary tract infection after dextranomer/hyaluronic acid endoscopic injection. *J Urol*. 2009; 182:1708.
9. Diamond DA, Mattoo TK. Endoscopic treatment of primary vesicoureteral reflux. *N Engl J Med*. 2012; 366: 1218.
10. Capozza N, Lais A, Matarazzo E et al. Treatment of vesico-ureteric reflux: a new algorithm based on parental preference. *BJU Int*. 2003; 92:285.
11. Barsегян Y.R., Zorkin S.N. Comparative assessment of the results of application of various polymers for endoscopic correction of vesicoureteral reflux in children. *Detskaya khirurgiya*. 2014; 5: 4-8. (in Russian)
12. Khvorostov I.N., Smirnov I.E., Kucherenko A.G., Gerasimova N.P., Komarova O.V., Zorkin S.N. Nephroscintigraphy and cytokines in the diagnosis of kidney lesions in vesico-ureteral reflux in children. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2013; 2: 20-6. (in Russian)
13. *Clinical assessment of urination disorders [Klinicheskaya otsenka rasstroystv mocheispushkaniya]* E.L. Vishnevsky, O.B. Loran, A.E. Vishnevsky. Moscow: Terra, 2001.
14. Kirsch AJ, Perez-Brayfield MR, Scherz HC. Minimally invasive treatment of vesicoureteral reflux with endoscopic injection of dextranomer/hyaluronic acid copolymer: the Children's Hospitals of Atlanta experience. *J Urol*. 2003; 170:211.
15. Zorkin S.N., Borisova S.A. Endoscopic correction of vesico-ureteral reflux in children. *Lechaschiy vrach*. 2013;1:42-4. (in Russian)
16. Ogan K, Pohl HG, Carlson D et al. Parental preferences in the management of vesicoureteral reflux. *J Urol*. 2001; 166:240.
17. Hensle TW, Grogg AL, Eaddy M. Pediatric vesicoureteral reflux: treatment patterns and outcomes. *Nat Clin Pract Urol*. 2007; 4:462.
18. Peters CA, Skoog SJ, Arant BS Jr et al. Summary of the AUA Guideline on Management of Primary Vesicoureteral Reflux in Children. *J Urol*. 2010; 184: 1134.
19. Elder JS, Shah MB, Batiste LR et al. Part 3: Endoscopic injection versus antibiotic prophylaxis in the reduction of urinary tract infections in patients with vesicoureteral reflux. *Curr Med Res Opin*. 2007; 23: 15.
20. Chertin B, Natsheh A, Fridmans A et al. Renal scarring and urinary tract infection after successful endoscopic correction of vesicoureteral reflux. *J Urol*. 2009; 182:1703.
21. Hunziker M, Colhoun E, Puri P. Prevalence and predictors of renal functional abnormalities of high grade vesicoureteral reflux. *J Urol*. 2013; 190:1490.
22. Cara-Fuentes G, Gupta N, Garin EH. The RIVUR study: a review of its findings. *Pediatr Nephrol*. 2015; 30:703.
23. Medical versus surgical treatment of primary vesicoureteral reflux: report of the International Reflux Study Committee. *Pediatrics*. 1981; 67:392.
24. Schwab CW Jr, Wu HY, Selman H et al. Spontaneous resolution of vesicoureteral reflux: a 15-year perspective. *J Urol*. 2002; 168:2594.
25. Elder JS, Diaz M, Caldamone AA et al. Endoscopic therapy for vesicoureteral reflux: a meta-analysis. I. Reflux resolution and urinary tract infection. *J Urol*. 2006; 175:716.
26. Elder JS, Peters CA, Arant BS Jr et al. Pediatric Vesicoureteral Reflux Guidelines Panel summary report on the management of primary vesicoureteral reflux in children. *J Urol*. 1997; 157:1846.
27. Holmdahl G, Brandstrom P, Lackgren G et al. The Swedish reflux trial in children: II. Vesicoureteral reflux outcome. *J Urol*. 2010; 184:280.
28. Elmore JM, Kirsch AJ, Heiss EA et al. Incidence of urinary tract infections in children after successful ureteral reimplantation versus endoscopic dextranomer/hyaluronic acid implantation. *J Urol*. 2008; 179:2364.

Поступила 15 июня 2020

Принята в печать 21 сентября 2020

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Добросердов Д.А.^{1,2}, Шебенков М.В.^{1,2}, Шавкин А.Л.²**ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ДИАЛИЗА У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ**¹ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра детской хирургии, 191015, Санкт-Петербург;²СПб ГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий», 198205, Санкт-Петербург

Введение. У детей с хронической почечной недостаточностью (ХПН) перитонеальный диализ имеет ряд неоспоримых преимуществ. Несмотря на широко применяемые меры по улучшению результатов перитонеального диализа, его использование ограничивается осложнениями, которые являются крайне распространенным явлением.

Материал и методы. В работу вошли данные лечения 53 детей с ХПН, которые получали перитонеальный диализ (ПД) в период с 2003 по 2018 г. Критерием включения служил диагноз ХПН, детский возраст (до 18 лет), а также терапия перитонеальным диализом.

Результаты. Из 53 детей на хроническом перитонеальном диализе не имели никаких зарегистрированных осложнений только 7 (13%) пациентов. Из 46 детей с осложнениями ПД оперативное лечение под наркозом потребовалось 35 пациентам, что составило 66% всех пациентов на ПД. Самым частым осложнением в первый месяц диализа оказался диализный перитонит. 14 эпизодов на 12 пациентов (22,5% всех пациентов). На втором месте по частоте стоят перикатетерные утечки (13,2% от общей группы). Нами отмечено 6 (11,3%) кровотечений из места выхода катетера. Паховая грыжа – у 12 (22,6%) детей. Дисфункция катетера – у 10 (19%) пациентов. Инфекционные осложнения перитонеального диализа отмечены у 34 (64%) пациентов, из них у 13 (38%) имелось сочетание с неинфекционными осложнениями (протечки, дисфункция, гематома тоннеля). В нашем исследовании тоннельная инфекция (ТИ) отмечена у 21 (40%) пациента, причём она сочеталась с диализным перитонитом у 5 пациентов (25% всех ТИ). На 53 ребенка в нашем исследовании пришлось 93 эпизода перитонита.

Заключение. Возрастающее число детей с почечной патологией, требующих заместительной почечной терапии и увеличивающих очередь на почечную трансплантацию, ставит перед специалистами диализа (нефрологами, хирургами) новые задачи по снижению количества осложнений и продлению жизни таких пациентов.

Ключевые слова: перитонеальный диализ; осложнения перитонеального диализа; нефрология; детская хирургия; хроническая почечная недостаточность.

Для цитирования: Добросердов Д.А., Шебенков М.В., Шавкин А.Л. Хирургические осложнения перитонеального диализа у детей с хронической почечной недостаточностью. *Детская хирургия*. 2020; 24(5): 297-302. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-297-302>

Для корреспонденции: Добросердов Дмитрий Андреевич, аспирант, ассистент кафедры детской хирургии СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 191015, г. Санкт-Петербург. E-mail: dimit@bk.ru

Dobroserdov D.A.^{1,2}, Schebenkov M.V.^{1,2}, Shavkin A.L.²**SURGICAL COMPLICATIONS OF PERITONEAL DIALYSIS IN CHILDREN WITH CHRONIC KIDNEY FAILURE**¹Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russian Federation;²Children's City Multidisciplinary Clinical Specialized Center of High Medical Technologies, Saint-Petersburg, Russian Federation

Introduction. Peritoneal dialysis has a number of undeniable advantages in children with chronic renal failure (CRF). Despite widely used efforts to improve outcomes of peritoneal dialysis, its application is still limited by complications which are extremely common.

Material and methods. 53 children with chronic renal failure who received peritoneal dialysis from 2003 to 2018 were taken into the study. Inclusion criteria were: diagnosed chronic renal failure, age (up to 18) and peritoneal dialysis.

Results. Out of 53 children requiring peritoneal dialysis (PD), only 7 patients (13%) had no reported complications. Of 46 children with PD complications, 35 patients required surgical treatment under anesthesia. The most common complication in the first month of dialysis was dialysis peritonitis. 14 events per 12 patients (22.6%). Second place - pericatheter leaks (13.2%); bleeding at the catheter exit site - 6 (11.3%); inguinal hernia - 12 patients (22.6%); catheter dysfunction - 10 patients (19%). Infectious complications of peritoneal dialysis were registered in 34 patients (64%), of which 38% (13 patients) had concomitant non-infectious complications (leaks, dysfunction, tunnel hematoma). In our study, tissue infection (TI) was observed in 21 patient (40%); in 5 patients (25% of all TI), it was associated with dialysis peritonitis. There were 93 peritonitis cases.

Conclusion. The increasing number of children with renal pathology requiring renal replacement therapy makes dialysis specialists (nephrologists, surgeons) face new tasks to reduce the number of complications and prolong the life of such patients.

Key words: peritoneal dialysis; complications of peritoneal dialysis; nephrology; pediatric surgery; chronic renal failure.

For citation: Dobroserdov D.A., Schebenkov M.V., Shavkin A.L. Surgical complications of peritoneal dialysis in children with chronic renal failure. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 297-302. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-297-302>

For correspondence: Dmitry Dobroserdov, MD, post-graduate student at department of pediatric surgery, Mechnikov North-Western State Medical University, 191015 St. Petersburg, Russia. E-mail: dimit@bk.ru

Information about the authors:

Dobroserdov D.A., <https://orcid.org/0000-0003-0571-2309>; Schebenkov M.V., <https://orcid.org/0000-0001-7403-675X>; Shavkin A.L., <https://orcid.org/0000-0002-2456-1326>

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: August 24, 2020

Accepted: September 21, 2020

Введение

Проблема хронической почечной недостаточности (ХПН) остается актуальной в педиатрической нефрологии в связи с высокой распространенностью врожденных и наследственных заболеваний органов мочевой системы, прогрессирующих при ХПН в детском возрасте [1]. Применение современных методов консервативной и заместительной терапии оказывает существенное влияние на клинико-лабораторные проявления ХПН и увеличивает продолжительность и качество жизни детей, страдающих этим синдромом.

Хотя за истекшие 50 лет произошло существенное увеличение долгосрочного выживания детей с ХПН, в развитых странах 10-летняя выживаемость достигается лишь 80%, а летальность все еще в 30–150 раз выше, чем у детей без ХПН [2]. Примечательно, что диализ связывается с заметно более высоким риском смерти по сравнению с почечной трансплантацией, поэтому пациенты, длительно ожидающие трансплантации, имеют худший прогноз. Конечный успех лечения, т.е. максимальное увеличение длительности жизни после наступления стадии терминальной ХПН определяется не только возможностями диализной терапии, но и сохранностью общего соматического статуса ребенка.

Преимущества перитонеального диализа (ПД) в лечении больных с ХПН над гемодиализом (ГД) – это терапия на дому, чем достигается стабильный биохимический контроль, и, следовательно, с меньшей вероятностью появляются осложнения. ПД выполняется родителями, проводится дома, процедура безболезненна и не отнимает много времени. Также ПД технически доступнее у детей младенческого возраста, так как в этом случае нет необходимости в венозном доступе. У больных на ПД отмечено лучшее сохранение остаточной функции почек, чем у пациентов на ГД. Поэтому больным со значительной остаточной функцией почек и тем, у кого восстановление функции возможно, лучше подходит ПД. Стоит отметить, что и результаты трансплантации у больных на ПД лучше [3]. Но особенно заслуживает внимания тот факт, что дети на ПД могут жить дома, посещать школу, то есть вести активный образ жизни [4].

ПД в качестве метода заместительной почечной терапии (ЗПТ) при ХПН у детей стал применяться в отделении диализа СПб ГБУЗ ДГМ КСЦ ВМТ ещё с 1990-х годов и постепенно по мере становления методики и выработки алгоритмов хирургической тактики стал основным. На сегодняшний день имплантация перитонеального катетера детям, которым планируется начало диализа, выполняется открытым методом через мини-лапаротомический доступ. Сегодня не вызывает сомнений необходимость резекции салника и создание адекватного подкожного тоннеля [5, 6]. В нашем стационаре применяются стандартные прямые катетеры моделей Tenckhoff 210 и 516 с двумя дакроновыми манжетами. В связи с развитием лапароскопических методик и активным их внедрением во все области детской хирургии возникла потребность в решении вопроса о возможном использовании лапароскопии в хирургическом обеспечении ПД у детей [7–10]. Чтобы понять особенности и возможности использования лапароскопии, нужно знать сегодняшние проблемы хирургического лечения и профилактики осложнений ПД.

Материал и методы

Был выполнен ретроспективный анализ историй болезни пациентов с хронической почечной недостаточностью, которые на определенном этапе лечения получали ПД в качестве метода заместительной почечной терапии.

Исследование выполнено на базе отделения диализа детского городского многопрофильного клинического специализированного центра высоких медицинских технологий г. Санкт-Петербург. Отделение диализа работает с 1977 г. и является ведущим специализированным отделением в Северо-Западном регионе РФ, оказывающим помощь детям как с острой, так и с хронической почечной недостаточностью.

В работе использованы данные лечения 53 детей с ХПН (мальчиков 31 (58,5%), девочек 22 (41,5%)), которые получали ПД в период с 2003 по 2018 г. Критерием включения служил диагноз ХПН, детский возраст (до 18 лет), а также терапия перитонеальным диализом. Метод имплантации катетера – открытый (мини-лапаротомия). Средний возраст на момент имплантации катетера составил 7 лет (± 7 мес), минимальный возраст – 3 сут жизни. Стоит отметить, что в периоде новорожденности ПД в последние годы используется достаточно часто, однако в нашу выборку вошло мало новорожденных. Были включены дети, начавшие получать терапию ПД до 2018 г., и дети с ХПД, у которых перитонеальный катетер (в случае нормализации азотемических показателей) не удалялся и использовался в дальнейшем. Средний вес на начало диализа – 20,4 кг ($\pm 2,0$ кг), минимальный – 1,56 кг, максимальный – 60 кг.

Длительность перитонеального диализа у детей с ХПН составила от 1,5 мес до 8,5 лет, в среднем 24,3 мес ($\pm 2,8$ мес). Окончанием диализа мы считали либо перевод на гемодиализ, либо трансплантацию почки, либо смерть.

Результаты и обсуждение

Из 53 детей на хроническом перитонеальном диализе не имели никаких зарегистрированных осложнений только 7 (13%) пациентов. В 87% отмечены те или иные осложнения, требующие либо изменения терапии, либо госпитализации и наблюдения, либо участия хирурга. Из 46 детей с осложнениями ПД оперативное лечение под наркозом потребовалось 35 пациентам, что составило 66% всех пациентов на ПД, причём в 36% случаев требовалось 2 и более операции (двум детям выполнено 5 вмешательств помимо установки катетера). Столь внушительный процент осложнений ПД ограничивает применение метода ЗПТ (особенно вне специализированных центров, где практически каждое осложнение ПД служит причиной перевода пациента на гемодиализ), но и стимулирует анализ этих осложнений и поиск решений для их предотвращения.

Анализируя причины ХПН, отметим, что первое место (32%) занимают врожденные пороки развития мочевыделительной системы (мегауретер, гидронефроз, пузырно-лоханочный рефлюкс, клапан задней уретры, нейрогенный мочевой пузырь); на втором месте дисплазия/гипоплазия почек и ФСГС (по 17%), остальные диагнозы – меньшее число больных. Данное соотношение находит своё отражение в отчетах одной из крупнейших исследовательских баз Северной Америки, посвященных проблемам почечной трансплантации у детей. По данным регистра NAPRTCS (North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study, 2014), преобладают пациенты с диагнозами: аплазия/гипоплазия/дисплазия почек (16,8%), обструктивная уропатия (16,5%), ФСГС (9,0%), рефлюкс нефропатия (6,3%). У детей старше 12 лет преобладают гломерулонефриты [11].

Отличия связаны с тем, что наш стационар специализируется на патологии новорожденных, поэтому доля ВПР МВС в нашем исследовании несколько выше. К тому же дисплазия почек часто сочетается с врожденной уропатией. В таком случае четко определить, носит дисплазия характер первичный (в сочетании с уропатией) или вто-

Таблица 1

Причины ХПН у детей, получающих перитонеальный диализ

Диагноз	Число случаев	
	абс.	доля, %
ВПР МВС	17	32
ФСГС	9	17
Дисплазия почек	6	11
Поликистоз почек	5	9
Нефротический синдром	3	5
Гипоплазия почек	3	6
Системное заболевание	3	5
Интерстициальный нефрит	2	4
ХГН	2	4
Опухоль Вильмса	2	4
Prune belly syndrome	1	2
Всего...	53	100

ричный (вследствие внутриутробного воздействия уропатии), удаётся далеко не всегда. Ниже приведена таблица с причинами ХПН (табл. 1).

В той же мере, в которой о дисплазии почек нельзя судить в отрыве от урологической патологии, не стоит забывать о проблеме нейрогенного мочевого пузыря (НМП), который редко фигурирует в сводных таблицах как причина ХПН, уступая место диагнозу обструктивный или рефлюксирующий мегауретер. В нашем исследовании диагноз нейрогенного мочевого пузыря фигурировал у 10 (18,8%) пациентов. Нельзя забывать о том, что у детей с НМП (например, вследствие *spina bifida*) одной из ведущих причин высокой смертности является почечная недостаточность.

Особенностью применения перитонеального диализа у больных ХПН является «запланированность» начала диализа. Как правило, показания к ПД ставятся, когда у пациента с ХБП прогрессирует азотемия либо когда пациент уже находится на гемодиализе и есть потребность в смене модальности. Это позволяет не только в полной мере обсудить с коллегами (нефрологами, специалистами диализа, хирургами), пациентом и его родителями все «за» и «против» данного вида ЗПТ, но и подготовиться к его проведению. В таких случаях, когда планируется длительная диализная терапия, необходимо по мере возможности предотвратить все возможные осложнения на этапе имплантации катетера и подготовки пациента. Одним из общепринятых и рекомендуемых условий является 14-дневная пауза между имплантацией катетера и началом диализа. Данная пауза позволяет свести к минимуму такой вид осложнений, как перикатетерные протечки. Однако в ряде случаев начинать диализную терапию необходимо срочно.

В нашем исследовании срочные показания были поставлены 16 (30%) детям, в остальных случаях (70%) диализ был запланирован. При необходимости срочных показаний диализ был начат на 0-е или максимум на 1-е сутки после имплантации катетера. В случае плановых показаний бездиализный период варьировал от 2 до 109 сут (в среднем 7 сут $\pm$ 1 сут). Связано это с тем, что операция могла форсировать почечные нарушения и требовать более раннего начала, чем было запланировано. Стоит отметить, что осложнение в виде перикатетерных протечек у пациентов, у которых соблюдался вводный период между имплантацией катетера и началом диализа, встретилось

Таблица 2

Ранние осложнения перитонеального диализа

Осложнение	Число пациентов	Количество эпизодов	Оперировано
Перитонит	12	14	1
Перикатетерные утечки	7	8	6
Кровотечение из места выхода катетера	6	6	0
Дисфункция катетера	6	6	5
Паховая грыжа	4	4	4
Всего ранних осложнений	28	37	13
Всего...	53	75	29

лишь в одном случае, что составило 2%. А в группе детей, у которых диализ начинался в день постановки катетера или на следующий день, протечки отмечены в 7 (32%) случаях. Очевидно, что когда это возможно, нужно стремиться выдерживать подобную паузу.

Анализируя осложнения хронического перитонеального диализа, нам представляется полезным разделить осложнения не только на инфекционные и неинфекционные, но и отдельно оценить группу ранних осложнений, то есть осложнений, возникающих в первый месяц диализа. Итак, с осложнениями ПД в первый месяц столкнулись 53% пациентов. Причём на 28 пациентов с осложнениями пришлось 37 различных патологий. Это связано и с тем, что одно осложнение потенцирует другое, что у одного пациента за всё время диализа могло быть несколько катетеров, каждый из которых имел свой вводный период и свои осложнения. Из 37 осложнений только в 13 случаях потребовалось хирургическое лечение, остальные купированы консервативно (табл. 2).

Самым частым осложнением, встречаемым в первый месяц диализа, оказался диализный перитонит. 14 эпизодов на 12 пациентов (22,5% всех пациентов). По данным NARPTCS, в США доля детей, у которых первый эпизод перитонита случается в первый месяц, составляет 10,6%. В 2 случаях имел место эозинофильный перитонит, который не потребовал лечения. Перитонит сочетался с такими осложнениями, как перикатетерные протечки (1 эпизод), гематома места выхода катетера (1 эпизод), дисфункция катетера (1 эпизод). Стоит отметить, что из 14 эпизодов перитонита в 3 случаях это был рецидив перитонита, случившийся после реимплантации катетера. Учитывая тот факт, что речь в данном абзаце идёт о перитонитах первого месяца диализа, низкая хирургическая активность оправдана – из 14 эпизодов лишь в одном случае катетер был сразу удалён (причина – очередной виток не долеченного ранее перитонита), в другом случае на фоне полиорганной недостаточности пациент умер.

На втором месте по частоте стоят перикатетерные утечки. 8 эпизодов на 7 пациентов (что составило 13,2% от общей группы). Практически у всех пациентов диализ был начат в день имплантации катетера. Выполнено 4 ревизии места имплантации с ушиванием дефекта брюшины; ещё в 2 случаях выполнено удаление катетера и реимплантация; в одном случае предпринята приостановка диализа с возобновлением его через 2 нед; в одном случае утечки диализата сочетались с перитонитом, что на фоне полиорганной недостаточности привело к смерти пациента. Стоит отметить, что 2 эпизода перикатетерных протечек (обе потребовали удаления и реимплантации катетера) перенес новорожденный мальчик массой тела 1500 г.

Таблица 3

Встречаемость паховых грыж у детей на перитонеальном диализе

Пол	Пациенты		С паховой грыжей	
	абс.	%	абс.	%
Мальчики	31	58,5	10	32
Девочки	22	41,5	2	9
Всего...	53	100	12	22,6

Говоря о характерных для раннего послеоперационного периода осложнениях, нужно отметить геморрагические осложнения – кровотечение из места выхода катетера, гематому тоннеля, геморрагический диализат. Данные осложнения редко приводят к тяжелым последствиям, однако могут стимулировать более раннее начало ПД во избежание гепаринизации при гемодиализе. Нами отмечено 6 (11,3%) кровотечений из места выхода катетера. Предположение о том, что гематома тоннеля может ассоциироваться с повышенным риском тоннельной инфекцией не нашло своего подтверждения в нашем исследовании.

Переходя к анализу неинфекционных осложнений всего периода ПД, обратим внимание на такое осложнение, как паховая грыжа. По сути, паховая грыжа не является осложнением именно диализной терапии, это врожденная патология влагалищного отростка и передней брюшной стенки, которое на фоне повышения внутрибрюшного давления получает возможность проявиться. Однако традиционно это состояние входит в структуру осложнений ПД потому, что оно осложняет течение самого диализа, может приносить беспокойство пациенту и прежде всего требует оперативного лечения, а само это лечение может ограничивать применение диализа у этих больных в ранние послеоперационные сроки. В нашем исследовании из 53 детей, получавших ПД, паховая грыжа диагностирована у 12 (22,6%) детей (табл. 3).

Таким образом, очевидна необходимость профилактики подобных осложнений, особенно у мальчиков. Лапароскопический метод имплантации позволяет не только выявить незаращенные влагалищные отростки, но и оценить состояние брюшной полости (спайки, образования). К сожалению, методика имеет свои недостатки, однако это тема отдельного обсуждения и исследования. В данном случае лапароскопия может решить проблему диагностики и лечения паховых грыж, избавив пациента от дополнительного наркоза впоследствии.

Миграция катетера и обструкция катетера составляют понятие дисфункции катетера вследствие механических причин. Дисфункцию дренажа диагностируют, когда объем сливаемого диализата существенно ниже, чем объем заливки, и при отсутствии перикатетерных протечек. В нашем исследовании дисфункция катетера встретилась у 10 (19%) пациентов. В 8 случаях потребовалось вмешательство хирурга. Из тех, кто избежал оперативного лечения, у одного пациента отмечалось замедление слива, которое само разрешилось со временем, а у второго диагностирована миграция катетера, однако катетер удалось репозиционировать в полость малого таза с помощью клизм. Серия очистительных клизм как первый этап лечебно-диагностического процесса у больных с миграцией перитонеального катетера давно описана в литературе и принята в сообществе, к сожалению, не всегда является успешной, однако ею никогда не следует пренебрегать.

Ревизия катетера выполнена 4 пациентам, причины дисфункции: обтурация катетера салником (2); обтурация катетера жировыми подвесками (1); обтурация катетера фибрином (1). В 2 случаях выполнена реимплантация

Таблица 4

Виды хирургических вмешательств при лечении тоннельной инфекции

Вид операции	Количество операций	Среднее время функционирования, мес	Рецидивы	
			абс.	%
Укорочение	9	14,25	4	44,4
Новый туннель	2	1,6	1	50
Удаление	4	–	–	–
Реимплантация	3	15	–	–
Разрез, дренирование	5	8,2	3	60
Иссечение грануляций	1	0,5	1	100
Всего...	24	9,9	9	37,5

катетера (миграция, обтурация катетера жировым подвеском), что связано с решением оперирующего хирурга выполнить ревизию через место имплантации. Ещё одна реимплантация связана с механическим повреждением катетера пациенткой. В одном случае была выполнена лапароскопическая ревизия катетера (ребенок на тот момент не получал диализ в течение 1 мес, однако еженедельные проверки проходимости выявили дисфункцию), диагностирована довольно редкая ситуация: дистальный конец катетера врос в париетальную брюшину, которая сформировала своеобразный карман, который и ограничивал ввод и слив диализного раствора. Катетер свободно был извлечен из кармана и уложен в полость малого таза.

Переходя к анализу инфекционных осложнений ПД, нужно отметить, что, во-первых, здесь мы постараемся сосредоточиться на хирургических проблемах инфекционных осложнений, и, во-вторых, ведущей является проблема фиксации и различий инфекции места выхода катетера и тоннельной инфекции. В рекомендациях международной ассоциации по ПД имеется бальная система оценки воспалительных изменений в области выхода катетера, однако она не всегда применяется на практике вследствие своей субъективности.

Инфекционные осложнения ПД отмечены у 34 (64%) пациентов из них у 13 (38) имелось сочетание с неинфекционными осложнениями (протечки, дисфункция, гематома тоннеля).

Лечение тоннельной инфекции, которая хотя и не осложняет течение диализа и редко вызывает у пациента дискомфортные или болезненные ощущения, но является фактором риска развития диализного перитонита, достаточно длительно и трудоемко, и зачастую заканчивается необходимостью госпитализации и хирургического лечения, которое в свою очередь нередко ведет к удалению катетера. Несмотря на снижение частоты инфекционных осложнений за последние десятилетия, поиск оптимальных хирургических подходов в лечении катетерных инфекций является актуальной проблемой.

В нашем исследовании ТИ отмечена у 21 (40%) пациента, причём 2 и более эпизодов у 6 (12%). Тоннельная инфекция сочеталась с диализным перитонитом у 5 (25% всех ТИ) пациентов. Анализируя пребывание пациента с диагнозом тоннельная инфекция в стационаре, длительность госпитализации в среднем составила 25 (+/-4) койко-дней на 1 пациента, максимальная длительность госпитализации – 42 дня. Наиболее частым возбудителем ТИ ожидаемо оказался золотистый стафилококк.

Хирургическое лечение потребовалось 17 пациентам, причём 2 раза и более – 5. Выполнялись следующие виды вмешательств (табл.4.)

Таблица 5

Эпизоды перитонита у детей на перитонеальном диализе

Эпизоды перитонита на одного пациента	Количество пациентов	
	абс.	%
0	23	43,4
1	13	24,5
2	4	7,5
3	2	3,8
4	5	9,4
5	1	1,9
6	4	7,5
15	1	1,9
Всего...	53	100

В случае бурного и агрессивного начала воспаления в проекции наружной манжеты возникает клиническая картина, мало отличимая от абсцесса и требующая соответствующего лечения. В таких случаях выполняется разрез и дренирование в проекции наружной манжеты. Поскольку источником инфицирования является сама манжета, данная манипуляция крайне редко приводит к полному излечению. В нашем случае из 5 разрезов в 2 не потребовалось больше никакого хирургического лечения, ещё в 2 выполнено укорочение тоннеля с шейвингом наружной манжеты, в одном выполнено удаление катетера. По нашему мнению, к дренированию через разрез в проекции тоннеля следует прибегать только в исключительных случаях, когда нет возможности провести более радикальную операцию.

Самой частой, выполняемой нами, манипуляцией при инфицировании тоннеля является его укорочение с так называемым шейвингом наружной манжеты – производится вскрытие дистальной части тоннеля, выведение части катетера на кожу и удаление инфицированной наружной манжеты с поверхности катетера. Детали манипуляции (продольный или каплевидный разрез в проекции катетера; ушивание тоннеля или заживление вторичным натяжением) не оказывают влияния на длительность последующего стояния катетера. Из 9 укорочений в 5 случаях процедура оказалась достаточной и не потребовала последующих операций. Из 4 рецидивов в 3 случаях катетер был удален (реимплантирован), в одном случае был создан новый тоннель. Стоит сказать, что опыта создания нового тоннеля взамен инфицированного у нас немного – выполнено 2 таких процедуры, которая в одном случае закончилась благополучно, во втором катетер был удален через 6 дней. В последнее время удаление катетера в качестве первичного метода лечения тоннельной инфекции нами применяется крайне редко. Мы считаем, что в тех случаях, когда отсутствуют диализные перитониты, место имплантации катетера герметично, имеется достаточная длина тоннеля, нужно стремиться сохранить катетер и произвести пластику тоннеля – либо его укорочение, либо шейвинг наружной манжеты, либо создание нового тоннеля, так как эти манипуляции могут продлить стояние катетера, а, следовательно, в дальнейшем избежать осложнений, характерных для раннего послеоперационного периода. Выживаемость катетера после процедуры его укорочения составила от 1 до 59 мес: в 7 случаях катетеры не удалялись до 12 мес, в 1 случае – до 24 мес, в одном – до 59 мес (5 лет). Когда речь идёт об ожидании трансплантации почки, даже 12 мес с коротким, но состоятельным тоннелем являются хорошим подспорьем операции реимплантации, особенно когда это не первая реимплантация катетера.

Перитониты остаются ахиллесовой пятой ПД. Высокая склонность к рецидивированию, невозможность радикального лечения (наличие инородного тела в виде катетера в брюшной полости), первое место среди причин смены модальности диализа занимает диализный перитонит – проблема номер один уже долгие годы.

На 53 ребенка в нашем исследовании пришлось 93 эпизода перитонита, причём 23 (43%) пациента избежали данного осложнения (табл. 5).

Среднее количество эпизодов перитонита на ДП составило 1,7 ($\pm 0,4$), а если брать во внимание только тех пациентов, у кого имел место перитонит, то 3,0 ($\pm 0,5$) эпизода/пациент. То есть с вероятностью 57%, однажды заболев диализным перитонитом, ребенок перенесет 2 и более эпизодов.

Если взглянуть на сроки наступления перитонита от момента начала диализной терапии, наибольшее число

эпизодов перитонита случилось с 12-го по 18-й месяц терапии. При этом в первый месяц отмечено 10% всех эпизодов; в первый год – 41%, а в первые два года – 68%. Это показывает, что первые 2 года диализной терапии являются крайне важными с точки зрения заболеваемости перитонитом. Достоверной связи с заболеваемостью перитонитом таких показателей, как возраст и вес в нашем исследовании получено не было.

С хирургической точки зрения круг манипуляций при перитоните узок, сводится в основном к удалению катетера по известным показаниям (устойчивость к терапии, рецидивирующий перитонит, грибковый перитонит). Отличия заключаются лишь в том, на какие сутки от начала заболевания удалялся катетер, и на какие реимплантировался. Катетер был удален по причине перитонита у 13 пациентов. В основном катетер удалялся на 1-е сутки от начала перитонита (25%) или на 5-е (25%), максимум – на 34-е сутки. Это объясняется тем, что любой эпизод перитонита пытаются лечить консервативно, а показания к удалению ставятся, когда ребёнок поступает повторно с рецидивом перитонита. Реимплантацию катетера проводили через 2-4 нед после полного излечения от перитонита. Нужно отметить, что в 2 случаях дети переносили хирургический перитонит вследствие острого аппендицита. В обоих случаях выполнена аппендэктомия, в одном случае – лапароскопически, с сохранением перитонеального катетера, в другом выполнена открытая аппендэктомия по причине гангренозно-перфоративного аппендицита, осложнившегося перфорацией купола слепой кишки. Было выполнено ушивание перфорации, удаление катетера, купирована клиника перитонита. К сожалению, возросшая почечная недостаточность привела к полиорганной недостаточности и гибели пациента через 1 мес после операции. Из осложнений хирургического лечения перитонита, кроме описанных выше, отметим гематому тоннеля (проведенную консервативно), инфицированную гематому малого таза (потребовавшую дренирования) и перфорацию кишки при удалении катетера, которая была оперирована спустя 1 сут (выполнено ушивание кишки и дренирование брюшной полости).

Перитонит явился причиной перехода на гемодиализ у 12 (23%) пациентов, тоннельная инфекция у 3 пациентов, неадекватность проводимого перитонеального диализа у 2. Говоря об исходах ПТ, отметим, что на момент проводимого анализа известно, что из 53 пациентов, получавших ПТ, 18 (34%) детей получили трансплантацию почки, 10 (19%) находятся на гемодиализе и 10 (19%) пациентов умерли.

Заключение

Перитонеальный диализ зарекомендовал себя как метод заместительной почечной терапии у детей с хронической почечной недостаточностью. Вместе с ростом популярности методики, а также в связи с существенным ростом обеспеченности заместительной почечной терапией населения РФ (темпы прироста превышают таковую в развитых странах), увеличилось и число хирургических осложнений.

По данным NAPRTCS (North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study, 2011), выживаемость в группе до 1 года составила 88,9, 80,7 и 75% на 12-, 24- и 36-й месяцы соответственно. Тогда как выживаемость на диализе у детей старше 12 лет в те же периоды наблюдения была 98,2, 96,5 и 95,5%. Среди причин смертности у детей на диализе лидируют сердечно-легочные и инфекционные осложнения бактериальной природы. Стоит отметить, что, по данным NAPRTCS, диализ был остановлен в 69,2% случаев в связи с трансплантацией почки, в 17,7% в связи со сменой модальности диализа, в 2,4% в связи со смертью пациента и в 2,9% в связи с восстановлением почечной функции. [12] Такие же данные получены и специалистами из Израиля в одном из самых обширных исследований отдаленных последствий диализа у детей. Пациенты, находившиеся исключительно на перитонеальном диализе, имели 100% выживаемость при диализе сроком до 1 года и 78% выживаемость после 5 лет диализа. Среднее время ожидания трансплантации почки в такой небольшой стране как Израиль составило $2,5 \pm 3$ года, медиана – 1,5 года (разброс 3 мес – 17,5 лет). Смертность на ПД составила 9 на 100 пациент-лет. За 18 лет из 110 детей погибло 12 – 8 из-за осложнений диализа, 2 ребенка, находившихся только на перитонеальном диализе, умерли вследствие сопутствующей патологии [13].

Полученные нами данные наглядно показывают, что по целому ряду показателей (выживаемость, смена модальности, число инфекционных и неинфекционных осложнений) мы значительно отстаем от медицины развитых стран. Возрастающее число детей с почечной патологией, требующих заместительной почечной терапии и увеличивающих очередь на почечную трансплантацию, ставит перед специалистами диализа (нефрологами, хирургами) новые задачи по снижению количества осложнений и продлению жизни таких пациентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 5–13 см. в References)

1. Папаян А.В., Савенкова И.Д. *Клиническая нефрология детского возраста*. Санкт-Петербург: Левша. 2008. 600 с.
2. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Заместительная терапия терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 1998–2013 гг. *Нефрология и диализ*. 2015; 17 (3), 76–81.
3. Готье С.В., Хомяков С.М., Арзуманов С.В., Астраков С.В., другие. *Трансплантация почки. Национальные клинические рекомендации*. Общероссийская общественная организация трансплантологов «Российское трансплантологическое общество»; 2013.
4. Мухина Ю.Г., Османов И.М., Дина В.В., Бельмер С.В., Чугунова О.Л. *Нефрология детского возраста. Второе, исправленное и дополненное*. Москва: ИД МЕДПРАКТИКА-М; 2010. 736 с.

REFERENCES

1. Papayan A.V., Savenkova I.D. *Clinical nephrology of childhood. [Klinicheskaja nefrologija detskogo vozrasta.]* Sankt-Petersburg: Levsha 2008. 600 s.
2. Bikbov B.T., Tomilina N.A. Replacement therapy of end-stage chronic renal failure in the Russian Federation in 1998–2013. *Nefrologija i dializ*. 2015; 17 (3), 76–81.
3. Got'e S.V., Homjakov S.M., Arzumanov S.V., Astrakov S.V., drugie. *Kidney transplant. National clinical guidelines [Transplantatsiya pochki. Natsionalnye klinicheskie rekomendatsii].* Obshherossijskaja obshhestvennaja organizacija transplantologov «Rossijskoe transplantologicheskoe obshhestvo»; 2013.
4. Muhina Ju.G., Osmanov I.M., Dlina V.V., Bel'mer S.V., Chugunova O.L. *Nephrology of children. Second, revised and expanded edition [Nefrologija detskogo vozrasta. Vtoroe, ispravlennoe i dopolnennoe].* Moskva: ID MEDPRAKTIKA-M; 2010. 736 s.
5. Li PK-T, Szeto C, Piraino B, Arteaga J de, Fan S, Figueiredo A, i dr. ISPD Peritonitis Recommendations: 2016 Update on Prevention and Treatment. *Perit Dial Int*. 2016; 36(5): 481–508.
6. Warady BA, Bakkaloglu S, Newland J, Cantwell M, Verrina E, Neu A, i dr. Consensus Guidelines for the Prevention and Treatment of Catheter-related Infections and Peritonitis in Pediatric Patients Receiving Peritoneal Dialysis: 2012 Update. *Peritoneal Dialysis International*. 2012; 32(Supplement 2): 32–86.
7. Copeland DR, Blaszk RT, Tolleson JS, Saad DF, Jackson RJ, Smith SD, i dr. Laparoscopic Tenckhoff catheter placement in children using a securing suture in the pelvis: comparison to the open approach. *J Pediatr Surg*. 2008; 43(12): 2256–9.
8. Stone ML, LaPar DJ, Barcia JP, Norwood VF, Mulloy DP, McGahren ED, i dr. Surgical outcomes analysis of pediatric peritoneal dialysis catheter function in a rural region. *J Pediatr Surg*. 2013; 48(7): 1520–7.
9. SAGES Guidelines Committee, Haggerty S, Roth S, Walsh D, Stefanidis D, Price R, i dr. Guidelines for laparoscopic peritoneal dialysis access surgery. *Surgical Endoscopy*. 2014; 28(11): 3016–45.
10. Kim HS, Jung SM, Lee SK, Seo JM. Comparison of the Laparoscopic and Open Peritoneal Dialysis Catheter Insertion in Children. *Journal of the Korean Association of Pediatric Surgeons*. 2011; 17(2): 125–32.
11. Weaver DJ, Somers MJG, Martz K, Mitsnefes MM. Clinical outcomes and survival in pediatric patients initiating chronic dialysis: a report of the NAPRTCS registry. *Pediatr Nephrol*. 2017; 32(12): 2319–30.
12. North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies NAPRTCS 2014 Annual Transplant Report | Course Hero [Internet]. Available on: <https://www.coursehero.com/file/31379644/annualrept2014pdf/>
13. Levy Erez D, Krause I, Dagan A, Cleper R, Falush Y, Davidovits M. Impact of Pediatric Chronic Dialysis on Long-Term Patient Outcome: Single Center Study. *International Journal of Nephrology*. 2016; 2016 (4): 1–7.

Поступила 24 августа 2020

Принята 21 сентября 2020

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Карпачев С.А., Зоркин С.Н., Гурская А.С., Тарзян А.О., Баязитов Р.Р., Жамынчиев Э.К., Галузинская А.Т.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПНЕВМОВЕЗИКОСКОПИЧЕСКОЙ РЕИМПЛАНТАЦИИ МОЧЕТОЧНИКОВ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119991, Москва

Актуальность. На сегодняшний день имеется мало публикаций, посвященных пневмовезикоскопической реимплантации мочеточников у детей раннего возраста. Статья посвящена оперативным вмешательствам в данной возрастной группе.**Материал и методы.** Оперативные вмешательства в условиях малого объема мочевого пузыря представляют значительную техническую сложность. Нами оценена возможность пневмовезикоскопической реимплантации мочеточников по Коэн у 14 детей в возрасте до 2 лет при различных видах обструктивных уропатий.**Результаты.** Всем детям выполнено оперативное лечение в запланированном объеме. Конверсий не было. Возраст и объем мочевого пузыря не явились ограничивающим фактором для данного вида вмешательства.**Заключение.** Пневмовезикоскопическая реимплантация у детей раннего возраста является высокотехнологичной операцией, требующей специального оборудования и высокой квалификации хирургической бригады. Необходимо накопление опыта для сокращения длительности операции.**Ключевые слова:** пневмовезикоскопия; дети; пузырно-мочеточниковый рефлюкс; мегауретер.**Для цитирования:** Карпачев С.А., Зоркин С.Н., Гурская А.С., Тарзян А.О., Баязитов Р.Р., Жамынчиев Э.К., Галузинская А.Т. Первый опыт пневмовезикоскопической реимплантации мочеточников у детей раннего возраста. *Детская хирургия*. 2020;24(5): 303-306. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-303-306>**Для корреспонденции:** Карпачев Сергей Анатольевич, детский уролог центра детской урологии и андрологии ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва. E-mail: karpachevsergey@yandex.ru

Karpachev S.A., Zorkin S.N., Gurskaya A.S., Tarzyan A.O., Bayazitov R.R., Zhamynchiev E.K., Galuzinskaya A.T.

THE FIRST EXPERIENCE OF PNEUMOVESICOSCOPIC URETERAL REIMPLANTATION IN CHILDREN UNDER 2 YEARS OF AGE

National Medical Research Center for Children's Health. Moscow, Russian Federation

Actuality. To date, there are few publications focused on pneumovesicoscopic ureteral reimplantation in young children. The article is devoted to surgical interventions in this age group.**Material and methods.** Surgical interventions on small volume bladder have significant technical difficulties. The authors assessed potentials for performing pneumovesicoscopic ureteral reimplantation by the Cohen technique in 14 children under 2 with various obstructive uropathies.**Results.** In all children, surgical interventions were performed according to preoperative plans. There were no conversions to an open procedure. As it has been found out, patient's age and bladder volume were not limiting factors for this type of intervention.**Conclusion.** The pneumovesicoscopic ureteral reimplantation in young children is a hi-tech procedure which requires a unique equipment and a highly qualified surgical team. To reduce the procedure duration, further experience and more information are needed.**Key words:** pneumovesicostomy; children; vesicoureteral reflux; megaureter.**For citation:** Karpachev S.A., Zorkin S.N., Gurskaya A.S., Tarzyan A.O., Bayazitov R.R., Zhamynchiev E.K., Galuzinskaya A.T. The first experience of pneumovesicoscopic ureteral reimplantation in children under 2 years of age. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 303-306. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-303-306>**For correspondence:** Sergey Karpachev, pediatric urologist, National Medical Research Center for Children's Health, 119991, Moscow, Russian Federation. E-mail: karpachevsergey@yandex.ru**Information about the authors:**Karpachev S.A., <https://orcid.org/0000-0002-0918-0656>Zorkin S.N., <https://orcid.org/0000-0002-2731-5008>Gurskaya A.S., <https://orcid.org/0000-0001-8663-2698>Tarzyan A.O., <https://orcid.org/0000-0001-7316-4880>Baiazitov R.R., <https://orcid.org/0000-0002-2809-1894>Zhamynchiev E.K., <https://orcid.org/0000-0003-4808-7769>Galuzinskaya A.T., <https://orcid.org/0000-0003-4663-7114>**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

Received: June 22, 2020

Accepted: September 21, 2020

Актуальность проблемы

Развитие малоинвазивных методик в детской урологии оставляет все меньше пространства для открытой хирургии. Эндоскопическая коррекция рефлюкса путем введения объемообразующих препаратов, стентирование и балонная дилатация при обструкции уретерovesикального сегмента благодаря сочетанию малой инвазивности и высокой эффективности давно завоевали широкую популярность как среди врачей, так и родителей. Однако несмотря на ожидания, рост минимально инвазивных вмешательств не привел к сокращению открытых операций [1]. Отсутствие эффекта, либо осложнение после эндоскопической коррекции рефлюкса, невозможность проведения или неэффективность стентирования и балонной дилатации при обструкции уретерovesикального сегмента, наличие парауретеральных дивертикулов или эктопии мочеточника диктует необходимость проведения реимплантации мочеточников [2–6].

Пневмозикоскопическая реимплантация мочеточников зарекомендовала себя высокоэффективной методикой, не уступающей по результатам открытой реимплантации [7–12]. Инсуфляция углекислого газа под давлением 10 мм рт. ст. в эксперименте не оказывала негативного влияния [13]. К недостаткам метода традиционно относят техническую сложность, длительность операции, пологую кривую обучения хирурга [12, 14, 15]. По мнению большинства зарубежных и отечественных авторов, выполнение пневмозикоскопической реимплантации мочеточника показано при возрасте старше 2 лет и объеме мочевого пузыря не менее 100 мл, что объясняется как техническими сложностями работы [9, 16] так и более высоким процентом интра- и послеоперационных осложнений [17]. Несмотря на это имеются немногочисленные публикации, свидетельствующие о возможности выполнения подобных вмешательств при объеме менее 100 мл даже в грудном возрасте [10, 18]. С накоплением опыта и совершенствованием техники появились работы на тему о возможности эндоскопической трансвезикальной дивертикулэктомии [19–23].

Цель исследования – оценить возможность пневмозикоскопической реимплантации мочеточников у детей с объемом мочевого пузыря до 100 мл в возрасте до 2 лет.

Материал и методы

В период с 2018 по 2020 г. в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России было пролечено 14 детей в возрасте от 4 мес до 2 лет: от 4 до 6 мес – 3 ребенка, с 6 мес до 1 года – 4, от 1 до 2 лет – 7. Минимальный вес ребенка составил 4 кг, максимальный – 11 кг. Пролечено 12 пациентов с пузырно-мочеточниковым рефлюксом (ПМР), с мегауретером – 2. Алгоритм инструментального предоперационного обследования включал ультразвуковое сканирование почек с оценкой кровотока, микционную цистогранию, статическую нефросцинтиграфию при ПМР и динамическую ренографию с диуретической пробой при мегауретере, экскреторная урография по показаниям.

Показанием к реимплантации мочеточника при мегауретере служило наличие рецидивирующего течения инфекции мочевой системы (подтвержденной, по данным диуретической ренографии, обструкции) при невозможности выполнить стентирование мочеточника. У 9 пациентов оперативное вмешательство выполнено в связи с неэффективностью эндоскопической коррекции ПМР, а в 3 случаях при наличии парауретерального дивертикула. Все дети оперированы по методике Козн. Двусторонняя реимплантация выполнена у 2 пациентов. Удаление пара-

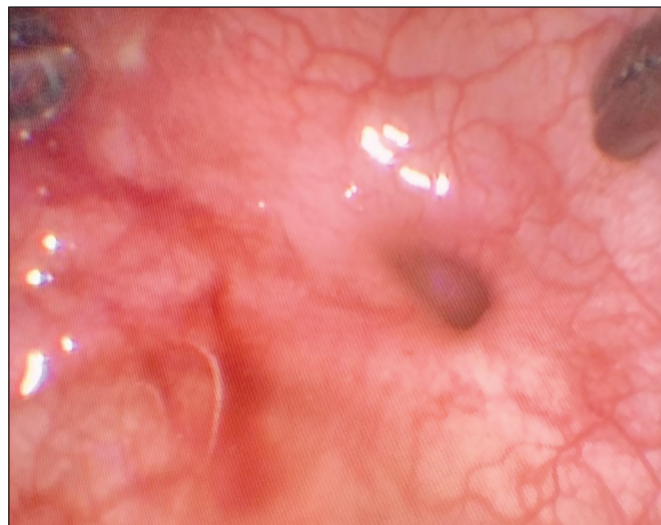


Рис. 1. Парауретеральный дивертикул.

уретерального дивертикула в сочетании с реимплантацией мочеточника выполнено у 3 детей в возрасте 4, 6 мес и 1,5 лет.

Техника операции. Пациент укладывается в литотомическое положение с опущенным головным концом и небольшим валиком под крестцом. Операция начинается с цистоскопии, оценки состояния слизистой, детрузора, устьев мочеточников. Выраженные воспалительные изменения слизистой служили противопоказанием к операции. У детей до 1 года заполнение мочевого пузыря при цистоскопии для установки первого порта выполнялось физиологическим раствором. У детей старшего возраста необходимой упругости для введения троакара в полость мочевого пузыря можно добиться инсуфляцией CO_2 до 10–12 мм рт. ст. Швы для фиксации мочевого пузыря накладывались с помощью игл для спинномозговой пункции, по методике, аналогичной при перкутанной герниорафии. Порт устанавливается в верхушку мочевого пузыря по средней линии максимально краниально, избегая повреждения брюшины. Использовались порты 3 мм, как для рабочих инструментов, так и для оптики, что позволяет уменьшить травму мочевого пузыря, а при необходимости менять положение оптики в ходе операции и уменьшить вероятность эктравазации мочи в послеоперационном периоде. После установки троакаров поддержание рабочего объема в мочевом пузыре осуществлялось инсуфляцией CO_2 до 8 мм рт. ст. Окклюзия уретры катетером Фолея для устранения утечки воздуха потребовалась в одном случае.

Техника пневмозикоскопической реимплантации по Козн, вне зависимости от объема мочевого пузыря, полностью повторяет открытую классическую методику. При наличии парауретерального дивертикула (рис. 1) производится окаймляющий шейку разрез слизистой, дно дивертикула захватывается эндоскопическим инструментом и вворачивается в полость мочевого пузыря (рис. 2), и выделяется единым блоком с мочеточником. Выделение мочеточника происходит с помощью монополярного крючка током малой мощности. Внутрипузырная тракция мочеточника облегчается предварительно наложенным швом-держалкой на устье. По окончании диссекции мочеточника на длину, достаточную для реимплантации, производится ушивание дефекта детрузора и наложение шва фиксации-

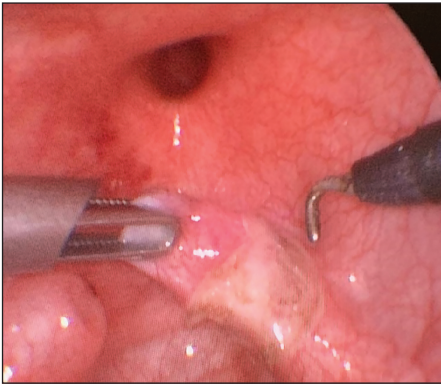


Рис. 2. Разрез, окаймляющий шейку вывернутого парауретерального дивертикула.

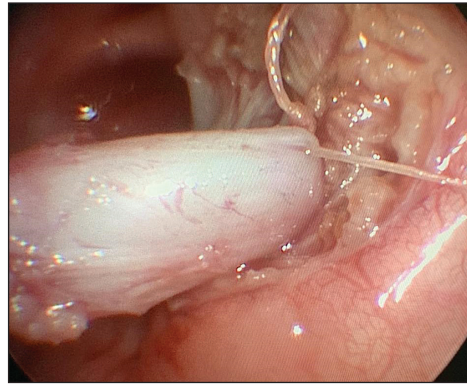


Рис. 3. Шов фиксирующий мочеточник к детрузору.

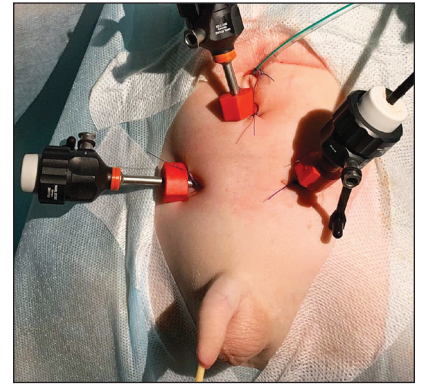


Рис. 4. Установленные троакары и дренаж в брюшной полости.

ющего мочеточник к детрузору, что препятствует его ре-тракции в ретропузырное пространство и облегчает дальнейшие манипуляции (рис 3). У детей раннего возраста при выделении мочеточника довольно часто происходит повреждение брюшины, осложняющееся пневмоперитонеумом, что значительно уменьшает и без того малый объем операционного пространства. Данное осложнение устраняется установкой иглы Вереща в брюшную полость, либо, при наличии значительного сброса, дренированием трубкой большего диаметра (рис 4). Наличие в анамнезе эндоскопических коррекций рефлюкса значимо затрудняют данный этап операции (рис 5). После проведения мочеточника в сформированный подслизистый тоннель фиксируется устье и ушивается дефект слизистой рассасывающимися нитями 6/0. Мочеточники интубируются катетерами СН 4–5 с выведением через троакарные проколы у мальчиков и через уретру у девочек, устанавливается катетер Фолея (рис 6).

Результаты и обсуждение

В описываемой группе конверсий не было. Длительность операции составила от 70 до 120 мин при одностороннем процессе, от 150 до 180 мин – при двусторонней реимплантации. С накоплением опыта отмечается сокращение продолжительности операций, что сравнимо со временем открытого вмешательства. Наличие парауретеральных дивертикулов не сказалось на ходе, продолжительности и травматичности операции. Значимо боль-

шую трудность представляет мобилизация мочеточника после ранее введенных объемобразующих препаратов, обусловленную выраженным рубцом. Из интраоперационных осложнений у 4 детей отмечался пневмоперитонеум. В 3 случаях пневмоперитонеум купирован установкой в брюшную полость иглы Вереща, у одного пациента в связи со значительным сбросом воздуха для адекватного дренирования брюшной полости установлен дренаж СН 8. Во всех случаях удалось восстановить объем мочевого пузыря и завершить операцию. Умеренная гематурия отмечалась до 2 сут. Необходимость обезболивания сохранялась в течении 1–2 сут послеоперационного периода. Мочеточниковые интубаторы удалялись на 5–7-е сутки. Мочевой пузырь дренируется катетером Фолея 6–10 послеоперационных суток.

Исходя из накопленного мирового опыта, обязательное дренирование мочеточников и длительная катетеризация мочевого пузыря, вероятно, требуют пересмотра, так как экстраполировано нами из открытой хирургии.

Отсутствие обструктивных осложнений и купирование инфекции мочевой системы отмечено у всех больных с пузырно-мочеточниковым рефлюксом. У двух детей, оперированных по поводу мегауретера, по данным ультразвукового исследования, отмечается сокращение коллаторных систем почек, улучшение гемодинамики, по данным доплерографии. Цистография, констатирующая отсутствие рефлюкса, выполнена 7 пациентам через 6 мес после операции.

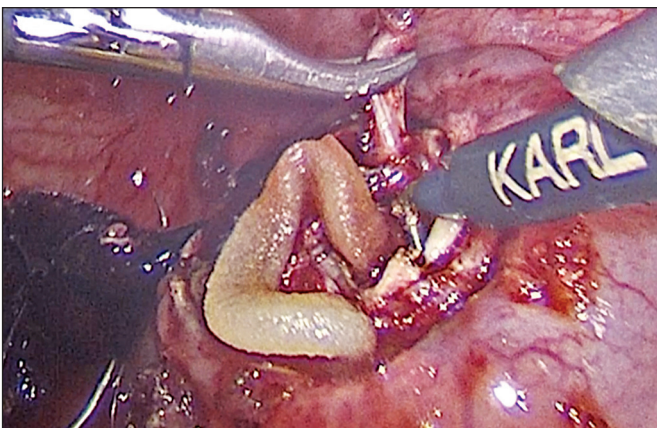


Рис. 5. Выделение введенного ранее объемобразующего препарата.

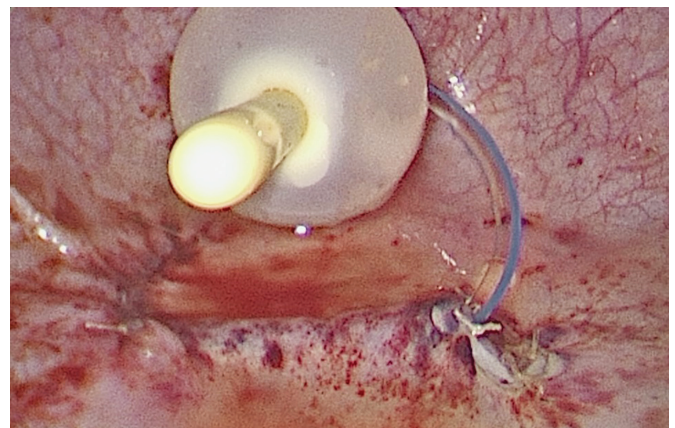


Рис. 6. Вид в конце операции.

Заключение

Наш первый опыт свидетельствует о технической возможности везикоскопической реимплантации мочеоточников вне зависимости от возраста, объема мочевого пузыря, наличия парауретральных дивертикулов и предшествующих эндоскопических коррекций рефлюкса. Безусловным требованием является высокий уровень подготовки и слаженная работа всей хирургической бригады. Дальнейшее совершенствование техники вероятно приведет к сокращению продолжительности операции до сравнимого с открытым вмешательством. На наш взгляд малая инвазивность позволит со временем вытеснить открытые операции в том числе и у детей грудного возраста, и станет «золотым стандартом» наряду с такими вмешательствами, как эндоскопическая коррекция рефлюкса, стентирование и баллонная дилатация уретерovesикального сегмента. Окончательную оценку метода можно дать только после накопления достаточного статистического материала. В настоящее время у всех наблюдаемых нами пациентов отмечается выраженная положительная динамика. Мы планируем продолжить проводимую работу.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 1, 4, 7–18, 20–22 см. в References)

2. Шмыров О.С., Врублевский С.Г., Врублевская Е.Н., Врублевский А.С. Эндохирургические вмешательства в коррекции патологии уретерovesикального сегмента у детей. *Детская хирургия*. 2014; 4: 25-8.
3. Коварский С.Л., Шмыров О.С., Текотов А.Н. Осложнения эндоскопической коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса. *Детская хирургия*. 2012; 3: 51–4.
5. В.И. Губарев, С.Н. Зоркин, В.Ю. Сальников, И.В. Филинов, Е.И. Петров, Ш.Г. Маликов, И.Н. Пономарчук. Эффективность баллонной дилатации высокого давления при лечении обструктивных уропатий у детей. *Педиатрия*. 2017; 96 (5): 152–6.
6. Зоркин С.Н., Гусарова Т.Н., Борисова С.А., Барсегян Е.Р. Эндоскопическая коррекция пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей. *Детская хирургия*. 2011; 2:23-7.
19. Каганцов И.М., Сизонов В.В., Дубров В.И., Бондаренко С.Г., Шмыров О.С., Акрамов Н.Р., Пирогов А.В., Кулаев А.В., Сварич В.Г. Пневмозикоскопическая дивертикулэктомия у детей. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2019; (4):134-8.

REFERENCES

1. Lendvay T.S., Sorensen M., Cowan C.A., et al. The evolution of vesicoureteral reflux management in the era of dextranomer/hyaluronic acid copolymer: a pediatric health information system database study. *J. Urol.* 2006;176(4):1864–71.
2. Shmyrov O.S., Vrublevsky S.G., Vrublevskaya E.N., Vrublevsky A.S. Endosurgical interventions for correction of pathological vesicoureteral segment in children. *Detskaya khirurgiya*. 2014; 4: 25-8.(in Russian)
3. Kovarsky S.L., Shmyrov O.S., Tekotov A.N. Complications of endoscopic correction of vesicoureteral reflux. *Detskaya khirurgiya*. 2012; 3: 51–4.(in Russian)
4. Elder J.S., Diaz M., Caldamone A.A., Cendron M., Greenfield S., Hurwitz R. Endoscopic therapy for vesicoureteral reflux: a metaanalysis.

- I. Reflux resolution and urinary tract infection. *J. Urol.* 2006; 175 (2): 716–22.
5. Gubarev V.I., Zorkin S.N., Salnikov V.Y., Filinov I.V., Petrov E.I.I., Malikov S.G., Ponomarchuk I.N. The effectiveness of high pressure balloon dilatation in obstructive uropathy treatment in children. *Pediatrya. Zhurnal imeni G.N.Speranskogo*. 2017; 96 (5): 152–6.(in Russian)
6. Zorkin S.N., Gusarova T.N., Borisova S.A., Barseganyan E.R. Endoscopic correction of the vesicoureteral reflux in children. *Detskaya khirurgiya*. 2011; 2: 23-7. (in Russian)
7. Gill I.S., Ponsky L.E., Desai M., Kay R., Ross J.H. Laparoscopic cross-trigonal Cohen ureteroneocystostomy: novel technique. *J. Urol.* 2001; 166(5): 1811–4.
8. Yeung C.K., Sihoe J.D., Borzi P.A. Endoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation under carbon dioxide bladder insufflation: a novel technique. *J. Endourol.* 2005; 19(3): 295–9.
9. Canon S.J., Jayanthi V.R., Patel A.S. Vesicoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation: a minimally invasive option for repair of vesicoureteral reflux. *J. Urol.* 2007; 178(1): 26–73;
10. Valla J.S., Steyaert H., Griffin S.J., Lauron J., Fragosso A.C., Arnaud P. et al. Transvesicoscopic Cohen ureteric reimplantation for vesicoureteral reflux in children: a single centre 5-year experience. *Journal of pediatric urology*. 2009; 5(6):466-71.
11. Chung M.S., Han S.W., Jung H.J., Im Y.J., Han H.H., Na J.C. et al. Transvesicoscopic ureteral reimplantation in children with bilateral vesicoureteral reflux: surgical technique and results. *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques Part A*. 2012; 22(3):295-300.
12. Emir H., Mammadov E., Elicevik M., Buyukunal C., Soylet Y. Transvesicoscopic cross-trigonal ureteroneocystostomy in children: a single-center experience. *Journal of pediatric urology*. 2012; 8(1):83-6.
13. Xiang B. The effect of CO2 pneumovesicum on upper urinary tract / B. Xiang, J.X. Liu, H.B. Sung, B. Yan, W. Cheng. *J. Pediatr. Surg.* 2010; 45(9): 1863-7.
14. Jayanthi V. Vesicoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation: high success rate for elimination of primary reflux. *Journal of Pediatric Urology*. 2018 Aug;14(4):324.e1-5.
15. Hong C.H., Kim J.H., Jung H.J., Im Y.J., Han S.W. Single-surgeon experience with transvesicoscopic ureteral reimplantation in children with vesicoureteral reflux. *Urology*. 2011; 77(6): 1465–9.
16. Jayanthi V., Patel A. Vesicoscopic ureteral reimplantation: a minimally invasive technique for the definitive repair of vesicoureteral reflux. *Adv. Urol.* 2008;Article ID 973616 : 6.
17. Kutikov A., Guzzo T.J., Canter D.J., Casale P. Initial experience with laparoscopic transvesical ureteral reimplantation at the Children's Hospital of Philadelphia. *J. Urol.* 2006; 176(5): 2222–5.(in Russian)
18. Pirogov A.V., Sizonov V.V., Kogan M.I. Experience of 157 vesicoscopic operations in children. *Urologiya* 2017; 6:00–00. Doi: <https://dx.doi.org/10.18565/Urologiya>. 2017.6.00-00.
19. Kagantsov I.M., Sizonov V.V., Dubrov V.I., Bondarenko S.G., Shmyrov O.S., Akramov N.R., Pirogov A.V., Kulaev A.V., Svarich V.G. Pnevmozikоскопическая дивертикулэктомия в детях. *International multicenter study. Experimentalnaya i Klinicheskaya Urologiya*. 2019; (4):134-8. (in Russian)
20. Badawy H., Eid A., Hassouna M., Elkarim A.A., Elsalmy S. Pnevmozikоскопическая дивертикулэктомия в детях и подростках: is open surgery still indicated? *J. Pediatr. Urol.* 2008;4(2):146–149.
21. Marte A., Sabatino M.D., Borrelli M., Del Balzo B., Nino F., Prezioso M. et al. Pnevmozikоскопическое лечение врожденных дивертикул в детях: our experience. *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A*. 2010;20(1):87–90.
22. Marte A., Cavaiuolo S., Esposito M., Pintozi L. Vesicoscopic Treatment of Symptomatic Congenital Bladder Diverticula in Children: A 7-Year Experience. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2016; 26(03): 240-4 DOI: 10.1055/s-0035-1551564

Поступила 22 июня 2020

Принята 21 сентября 2020

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Керимов П.А., Казанцев А.П., Рыбакова Д.В., Рубанский М.А., Рубанская М.В., Темный А.С., Комаров И.Г., Близикунов О.П., Матинян Н.В., Сагоян Г.Б., Варфоломеева С.Р.

ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИЙ ДОСТУП В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С СОЛИДНОПСЕВДОПАПИЛЛЯРНОЙ ОПУХОЛЬЮ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, 115478, г. Москва

Введение. Солиднопсевдопапиллярные опухоли (СППО) поджелудочной железы встречаются редко, не превышая 1-2% всех экзокринных опухолей поджелудочной железы. Лечение пациентов с данной патологией, заключается в радикальном удалении опухоли, что и обуславливает благоприятный прогноз заболевания. При локализации опухоли в теле с распространением на хвост или только в хвосте органа, выполняются дистальные субтотальные спленосохраняющие резекции поджелудочной железы.

Цель – демонстрация возможности лапароскопического доступа в хирургическом лечении детей с СППО.

Материал и методы. В работе представлен опыт применения лапароскопического доступа у 9 пациентов с диагнозом СППО поджелудочной железы, которым выполнены подобного рода вмешательства.

Обсуждение. Данное исследование демонстрирует, что резекция поджелудочной железы может быть выполнена лапароскопически.

Заключение. Лапароскопический доступ является приоритетным при дистальных, дистальных субтотальных резекциях поджелудочной железы, позволяет сократить продолжительность вмешательства, минимизировать хирургическую травму, ускорить период реабилитации пациента, улучшить косметический эффект, снизить длительность госпитализации, при этом не ухудшить непосредственные и отдаленные результаты терапии.

Ключевые слова: поджелудочная железа; резекции поджелудочной железы; солиднопсевдопапиллярные опухоли; лапароскопия; детская хирургия; детская онкология.

Для цитирования: Керимов П.А., Казанцев А.П., Рыбакова Д.В., Рубанский М.А., Рубанская М.В., Темный А.С., Комаров И.Г., Близикунов О.П., Матинян Н.В., Сагоян Г.Б., Варфоломеева С.Р. Лапароскопический доступ в хирургическом лечении детей с солиднопсевдопапиллярной опухолью поджелудочной железы. *Детская хирургия*. 2020; 24(5): 307-311. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-307-311>

Для корреспонденции: Керимов Полад Акишинович, доктор медицинских наук, детский хирург, детский онколог, ведущий научный сотрудник хирургического отделения №2 опухолей торакoабдоминальной локализации, отдела общей онкологии научно-исследовательского института ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ 115478, г. Москва. E-mail: polad73@mail.ru

Kerimov P.A., Kazantsev A.P., Rybakova D.V., Rubansky M.A., Rubanskaya M.V., Temnyy A.S., Komarov I.G., Bliznyukov O.P., Matinyan N.V., Sagoyan G.B., Varfolomeeva S.R.

A LAPAROSCOPIC ACCESS IN THE SURGICAL TREATMENT OF CHILDREN WITH SOLID PSEUDOPAPILLARY TUMORS OF THE PANCREAS

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russian Federation

Introduction. Solid-pseudopapillary tumors (SPT) of the pancreas are rare, not exceeding 1-2% of all exocrine pancreatic tumors. Treatment of patients with this pathology consists of the radical removal of the tumor which has to a favorable prognosis of the disease. If the tumor is localized only in the pancreas tail or in the body with invasion into the tail, distal subtotal splenopreserving or distal splenopreserving pancreatic resections are performed.

Objective. To demonstrate potentials of laparoscopic access in the surgical treatment of children with SPT.

Material and methods. The article discusses 9 patients with diagnosed SPT who had the abovementioned surgical interventions via laparoscopic access.

Discussion. The researchers demonstrated that pancreatic resections can be performed laparoscopically.

Conclusions. The laparoscopic access is a priority for distal, distal subtotal pancreatic resections. It reduces surgical time, minimizes surgical trauma, accelerates patients' rehabilitation, improves cosmetic effects as well as makes hospital stay shorter. In addition, it does not worsen immediate and long-term outcomes of the treatment.

Key words: pancreas; pancreatic resection; solid pseudopapillary tumors; laparoscopy; pediatric surgery; pediatric oncology.

For citation: Kerimov P.A., Kazantsev A.P., Rybakova D.V., Rubansky M.A., Rubanskaya M.V., Temnyy A.S., Komarov I.G., Bliznyukov O.P., Matinyan N.V., Sagoyan G.B., Varfolomeeva S.R. A laparoscopic access in the surgical treatment of children with solid pseudopapillary tumors of the pancreas. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 307-311. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-307-311>

For correspondence: Polad Kerimov, MD, doctor of medical sciences, pediatric surgeon, pediatric oncologist, leading researcher at surgical department No 2 for tumors of the thoracoabdominal localization, Scientific Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, 115478 Moscow, Russian Federation. E-mail: polad73@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: June 08, 2020

Accepted: September 21, 2020

Введение

Солитнопсевдопапиллярные опухоли (СППО) поджелудочной железы встречаются редко, не превышая 1–2% всех экзокринных опухолей поджелудочной железы [1]. СППО, впервые была описана в 1959 г. [2] как «папиллярная опухоль поджелудочной железы, доброкачественная или злокачественная». Поражает в основном молодых женщин в возрасте второго или третьего десятилетия. Эти опухоли имеют низкий злокачественный потенциал, неясный патогенез, постепенно растут и достигают достаточно больших размеров до появления симптомов [3, 4]. Типичные клинические проявления часто описываются пациентами. В некоторых случаях, является случайной находкой при обследовании [3]. Опухоль часто располагается в головке или хвосте поджелудочной железы. Метастазы редки, но, когда они присутствуют, поражают преимущественно печень [4, 5]. За последние 50 лет в литературе было опубликовано около 450 наблюдений солидной псевдопапиллярной опухоли поджелудочной железы, из них у 78 детей и подростков в возрасте до 16 лет [6].

Лечение пациентов с данной патологией, заключается в радикальном удалении опухоли, что и обуславливает благоприятный прогноз заболевания [3–5]. При локализации опухоли в головке органа, выполняются, уже ставшие «золотым стандартом», вмешательства в объёме гастропанкреатодуоденальной резекции. В том случае, когда опухоль локализуется в теле панкреаса, применяется центральная резекция. При поражении тела и хвоста, а иногда только хвоста поджелудочной железы, применяются дистальные-субтотальные, дистальные резекции с сохранением селезенки, либо со спленэктомией [3, 7]. Традиционно, что все выше описанные хирургические вмешательства различного объёма на поджелудочной железе, выполнялись из лапаротомного доступа. Однако с внедрением эндохирургии, стало возможным использование лапароскопии при выполнении различных резекций поджелудочной железы. Таким образом, в 2007 г. первую в России лапароскопическую панкреатодуоденальную резекцию по поводу рака головки поджелудочной железы выполнил И.Е. Хатков. В 2009 г. Ю.Ю. Соколов описал центральную и дистальную резекции поджелудочной железы с сохранением селезенки, выполненные лапароскопическим доступом [3].

Учитывая возрастающий интерес мирового хирургического сообщества к применению малоинвазивных технологий, в последние годы показания к применению лапароскопического доступа при резекциях поджелудочной железы расширяются [8]. Мы представляем опыт нашей клиники за 10 лет в хирургическом лечении детей с солитнопсевдопапиллярной опухолью поджелудочной железы с применением лапароскопического доступа.

Цель исследования – анализ накопленного материала и результатов лапароскопической дистальной-субтотальной, дистальной резекций поджелудочной железы с сохранением селезенки для оценки безопасности, выполнимости, реабилитации пациента и отдаленных результатов.

Материал и методы

Исследованы 9 пациентов, девочки в возрасте от 11 до 18 лет. У всех пациенток, после комплексного обследования выявлены опухоли дистальных отделов поджелудочной железы. Показания к операции основывались на клинической картине, результатах анализов крови, УЗИ, КТ и МРТ. У всех пациенток дооперационное исследование было дополнено определением хромогранина А, серотонина, а также анализом гормонального профиля, для исключения нейроэндокринной опухоли. Цитологические исследования в дооперационном периоде не проводились. Средний возраст составил $15,66 \pm 0,97$.



Рис. 1. Опухоль поджелудочной железы.

Операция: положение пациента на спине или с поворотом на правый бок под углом 30–45° в зависимости от локализации опухоли. Использовали лапароскоп с оптикой 30°, который вводили параумбиликально. Создавали карбоксиперитонеум 8–11 мм рт. ст. Дополнительно применяли 2–3 точки доступа для введения рабочих инструментов. Размещение последних подвергли стандартизации: параумбиликально, по средней линии в эпигастрии, в левой подвздошной области живота и последний в области гипогастрии. Чтобы получить доступ к поджелудочной железе, разделяли желудочно-ободочную связку и короткие желудочные сосуды. Её мобилизовали сначала по нижнему краю, визуализируя верхнюю брыжеечную, селезеночную вены, затем последовательно сверху и по задней поверхности, визуализируя общую печеночную артерию. Далее, после циркулярной мобилизации тела поджелудочной железы, выделялись на всем протяжении селезеночные сосуды (артерия и вена) посредством электрохирургической техники, после чего намечалась зона резекции органа. На зону резекции устанавливался сшивающий аппарат ECHELON 45 мм с высотой закрытия скобок 1,8 мм и выполнялась аппаратная резекция. Препарат извлекали из брюшной полости, погрузив в ENDOBAG (контейнер-приемник) через продленный разрез длиной от 4 до 7 см в левой подвздошной области. Брюшную полость дренировали у всех пациентов в области резецированного края поджелудочной железы.

У всех пациенток была диагностирована солитнопсевдопапиллярная опухоль поджелудочной железы. Средний размер опухоли $5,68 \pm 0,41$ см, которая у всех пациенток поражала дистальные отделы поджелудочной железы (хвост или тело и хвост).

В зависимости от размера и локализации опухолей в поджелудочной железе выполнены операции с сохранением селезенки (см. таблицу).

Виды операций в зависимости от локализации опухоли

Локализация	Резекция		Всего
	дистальная (удаление хвоста)	дистальная субтотальная (удаление тела и хвоста)	
Тело и хвост	–	5	5
Хвост	4	–	4
Всего...	4	5	9

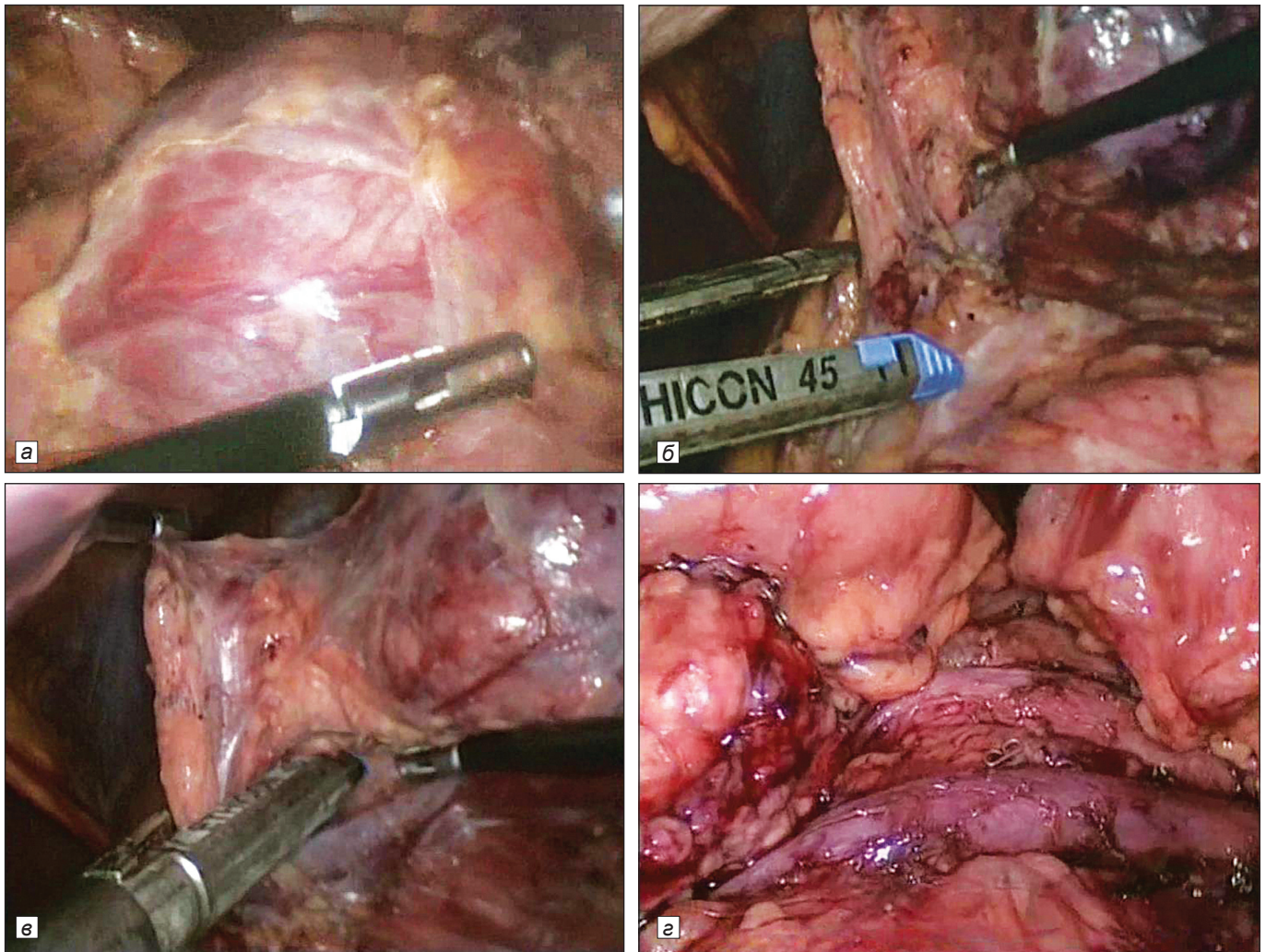


Рис. 2. Этапы лапароскопической дистальной субтотальной, спленосохраняющей резекции тела и хвоста поджелудочной железы:

а – вид опухоли поджелудочной железы; *б* – мобилизованные тело и хвост поджелудочной железы, визуализирована селезеночная вена, подготовка к установке сшивающего аппарата и самой резекции; *в* – сшивающий аппарат установлен на область резекции ПЖ; *г* – резецированная ПЖ и сохранённые селезеночные сосуды.

Учитывая, что у всех пациенток наличие опухоли в поджелудочной железе было случайной находкой, общее состояние пациенток было удовлетворительно, специальной предоперационной подготовки мы не проводили. Интраоперационных осложнений и кровопотерь не отмечалось. Трансфузий компонентов крови не производилось. Применение анальгетиков не превышало 1 сут. Длительность пребывания в палате интенсивной терапии и реанимации составила 1 сут. Вертикализация оперированных нами пациенток осуществлялась на 1-е сутки. Длительность дренирования ложа удаленной опухоли составляла 7 сут. Характер отделяемого был серозный, серозно-геморрагический, как правило, на 3-й день отхождение отделяемого не отмечалось. Однако дренирование продолжалось и дренажная трубка удалялась на 7-е сутки. Столь длительное дренирование обусловлено особенностями ведения пациента в послеоперационном периоде и напрямую связано с возобновлением энтерального питания, которое подключается на 5-е сутки, что также обусловлено спецификой послеоперационного ведения: в результате применения препаратов, подавляющих ферментативную активность поджелудочной же-

лезы, прием пищи отсрочен на 5 дней. Таким образом, после возобновления энтерального питания и отмены препаратов, подавляющих ферментативную активность поджелудочной железы, мы наблюдаем за изменением характера отделяемого по дренажу, если таковое имелось. При отсутствии данных о панкреатическом отделяемом, подтвержденных лабораторными тестами, дренажная трубка удалялась. Применение антибактериальной терапии у всех пациенток составило 7 сут. Пребывание пациентов в стационаре – 8 сут. Учитывая доброкачественный характер опухоли у наших пациенток, специальная противоопухолевая терапия не проводилась.

У всех пациенток признаки местного рецидива и каких либо отдаленных осложнений, связанных с резекцией поджелудочной железы, отражающих ее функциональное состояние в ближайшие и отдаленные сроки после операции, нами не зарегистрированы. Медиана наблюдения составила $49,7 \pm 6,5$ мес.

В качестве примера, на рис. 2, *а-г* представлены все этапы лапароскопической дистальной субтотальной, спленосохраняющей резекции тела и хвоста поджелудочной железы, на рис. 3 представлен макропрепарат.



Рис. 3. Вид удаленного макропрепарата

Обсуждение

СППО поджелудочной железы – редко встречающаяся патология, в связи с чем мало известна клиницистам. Низкий злокачественный потенциал этой опухоли, отсутствие лимфогенного метастазирования позволяют выполнять экономные резекции органа, не ухудшая результатов терапии даже в тех случаях, когда опухоль достигает больших размеров с наличием инвазии в окружающие структуры. Данное исследование демонстрирует, что резекция поджелудочной железы может быть выполнена лапароскопически. Процедура сложна, требует опыта в полостной хирургии, а также опыта в хирургии поджелудочной железы и наработанных навыков в лапароскопической технике [9]. В нашем исследовании лапароскопическая резекция поджелудочной железы выполнена 9 пациенткам. Мы не столкнулись с интраоперационными и послеоперационными осложнениями. Хотя одним из специфических осложнений хирургических вмешательств на поджелудочной железе является возникновение наружного панкреатического свища. При лапароскопических резекциях поджелудочной железы, после многофакторного анализа установлено, что панкреатические свищи возникали чаще после ушивания резецированного края «ручным» способом, чем с применением сшивающего аппарата – 69,2 против 21,1% [10]. В нашем исследовании панкреатических свищей не отмечалось, что может быть связано с тем, что все резекции выполнялись посредством сшивающего аппарата. Дренажирование области резецированного края поджелудочной железы, по мнению различных авторов, никак не влияет на развитие послеоперационных осложнений. Авторы считают, что дренажирование не должно считаться обязательным или быть стандартом после резекции поджелудочной железы. Дренажирование зоны резекции поджелудочной железы, по мнению авторов, не является профилактикой формирования панкреатического свища [11]. Всем пациентам, вошедшим в наше исследование, выполнялось дренажирование зоны резекции. Страховой дренаж удалялся на седьмые сутки. Такая длительность дренажирования обусловлена спецификой послеоперационных осложнений, которые могут возникнуть после

отмены препаратов блокирующих активность поджелудочной железы, а также после начала энтерального питания на 5–7-е сутки после операции. У всех детей после удаления страхового дренажа осложнений не отмечено.

Заключение

Резекции поджелудочной железы из малоинвазивного доступа, позволяют минимизировать интраоперационные и послеоперационные осложнения, сократить период реабилитации пациента, улучшить косметический эффект. Полученные результаты свидетельствуют о том, что малоинвазивные технологии позволяют выполнить резекцию поджелудочной железы у детей и подростков с соблюдением всех онкологических принципов. По данным мировой литературы, операции из малоинвазивного доступа не ухудшают отдаленных результатов лечения. По нашему мнению, при наличии показаний к экономным резекциям поджелудочной железы, последние должны выполняться лапароскопическим методом. Дальнейшее углубленное изучение применения малоинвазивного доступа в хирургическом лечении детей с опухолями поджелудочной железы позволит разработать четкие показания и противопоказания к применению метода.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 2, 4, 7, 8 см. в References)

1. Паклина О.В., Чекмарева И.А., Ротин Д.Л., Горин Д.С. Семейство генов MYC в солиднопсевдопапиллярной опухоли поджелудочной железы. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2013; 2: 13-21.
3. Рябов А.Б., Поддубный И.В., Трунов В.О., Хижников А.В., Милашенко Т.А., Куркин А.П., Козлов М.Ю., Кубиров М.С., Хамукова О.С. Лапароскопическая центральная резекция поджелудочной железы. Первый опыт Морозовской больницы. *Детская хирургия*. 2020; 24(2): 121-4. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-2-121-124>
5. Рыбакова Д.В., Керимов П.А., Казанцев А.П. Сolidная псевдопапиллярная опухоль поджелудочной железы у детей: 10-летний опыт. *Детская хирургия*. 2019; 23(1): 9-13
6. Соколов Ю.Ю., Стоногин С.В., Поварнин О.Я., Алейникова В.А., Тимохович Е.В., Леонидов А.Л., Катасанова Л.П., Лаврова Т.Р. Лапароскопическая резекция поджелудочной железы у детей с солидной псевдопапиллярной опухолью. *Педиатрическая фармакология*. 2009; 6(4): 128-30.

REFERENCES

1. Paklina O.V., Chekmareva I.A., Rotin D.L., Gorin D.S. The MYC gene family in a solid pseudopapillary pancreatic tumor. *Academician I.P. Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2013; 2: 13-21. (in Russian)
2. Frantz V.K. Tumors of the pancreas. *Atlas of tumor pathology*. Washington DC: Armed Forces Institute of Pathology. 1959.
3. Ryabov A.B., Poddubny I.V., Trunov V.O., Khizhnikov A.V., Milashchenko T.A., Kurkin A.P., Kozlov M.Yu., Kubirov M.S., Khamukova O. WITH. Laparoscopic central resection of the pancreas. First experience of the Morozov hospital. *Detskaya khirurgiya*. 2020; 24 (2): 121-4. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-2-121-124> (in Russian)
4. Efsthathios A Antoniou, Christos Damaskos, Nikolaos Garmpis, Christos Salakos, Giorgos-Antonios Margonis, Konstantinos Kontzoglou, Stefanos Lahanis, Eleftherios Spartalis, Dimitrios Patsouras, Stylianos Kykalos, Anna Garmpi, Nikolaos Andreatos, Timothy M Pawlik, Gregory Kouraklis. Solid Pseudopapillary Tumor of the Pancreas: A Single-center Experience and Review of the Literature. *In Vivo*. Jul-Aug 2017; 31(4): 501-10. doi: 10.21873/invivo.11089/
5. Rybakova D.V., Kerimov P.A., Kazantsev A.P. Solid pseudopapillary tumor of the pancreas in children: 10 years of experience. *Detskaya khirurgiya*. 2019; 23(1): 9-13. (in Russian)
6. Yu.Yu. Sokolov, S.V. Stonogin, O.Ya. Povarnin, V.A. Aleinikova, E.V. Timokhovitch, A.L. Leonidov, L.P. Katasanova, T.R. Lavrova. Laparoscopic pancreatic resection in children with a solid pseudopapillary tumor. *Pediatricheskaya farmakologiya*. 2009; 6(4): 128-30. (in Russian)

7. Liang B., Chen Y., Li M., Dong X., Yao S., Liu T. Total laparoscopic central pancreatectomy with Roux-Y pancreaticojejunostomy for solid pseudopapillary neoplasm of pancreas: *A case report. Medicine* (Baltimore). 2019; May; 98(18): e15495.
8. Senthilnathan P, Dhaker KC, Kaje V, Naidu SB, Sarvani M, Sabnis SC, Srivatsan Gurumurthy S, Nalakilli VP, Anand Vijay N, Rajapandian S, Praveen Raj P, Parthasarathi R, Palanivelu C. *Pancreatology*. 2017 Nov-Dec;17(6):927-30. doi: 10.1016/j.pan.2017.09.003. Laparoscopic management of solid pseudo papillary neoplasm of pancreas in tertiary care center from south India.
9. Fernandez-Cruz L., Saenz A., Astudillo E. *Outcome of laparoscopic pancreatic surgery: endocrine and nonendocrine tumours. World J. Surg.* 2002;26:1057–65.
10. Impact of pancreatic gland volume on fistula formation after pancreatic tail resection. Frozanpor F, Albiin N, Linder S, Segersvärd R, Lundell L, Arnelo U. *JOP*. 2010; 11(5):439–43.
11. Conlon K.C., Labow D., Leung D. et al. Prospective randomized clinical trial of the value of intraperitoneal drainage after pancreatic resection. *Ann. Surg.* 2001; 234: 487–94.

Поступила 08 августа 2020
Принята в печать 21 сентября 2020

Шарков С.М.^{1,2}, Табе Е.Э.¹

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ПАТОЛОГИИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА, АССОЦИИРОВАННОЙ С НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ У ДЕТЕЙ

¹ГБУЗ города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы», 119049, Москва;²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)», 119991, Москва

Введение. В статье представлено обоснование своевременного проведения консервативного лечения патологии шейного отдела позвоночника, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани у детей. Лечение необходимо проводить с учётом всех особенностей строения шейного отдела позвоночника, его кровоснабжения и сопутствующей патологии, выявленной в результате использования алгоритма диагностики на основе мультидисциплинарного подхода. Цель исследования – оценить эффективность консервативного лечения детей с патологией шейного отдела, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани, и его эффективность.

Материал и методы. В ГБУЗ «Морозовская детская городская клиническая больница ДЗМ» с 2018 по 2020 г. было проведено консервативное лечение 177 детям с патологией шейного отдела позвоночника, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани. Путём рандомизации дети были поделены на 3 группы, в каждой из которых проходило отличное от другой группы лечение. В 1-й группе пациенты получали стандартное лечение (ЛФК, изометрическая гимнастика, массаж, физиотерапия), во 2-й группе к стандартному лечению были добавлены головодержатели, в 3-й группе к стандартному лечению и головодержателям была добавлена медикаментозная терапия (магния лактат дигидрат и пиридоксина гидрохлорид, левокарнитин). Все дети, принимавшие участие в исследовании, имели фенотипические признаки синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани и патологии шейного отдела позвоночника в результате инструментального обследования. Средний срок наблюдений составил 24 мес (от 6 мес до 2 лет). Средний возраст пациентов – 10 ± 3 лет (от 5 до 17 лет).

Результаты и обсуждение. С целью оценки эффективности лечения, проведен сравнительный анализ данных объективных методов обследования до начала лечения, через 6 и 12 мес после его окончания. Обследование включало в себя измерения линейной скорости кровотока (ЛСК) в позвоночных артериях при ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) брахицефальных сосудов (БЦС), измерения по данным рентгенограмм шейного отдела позвоночника (сустав Крювелье и различные смещения позвонков). Проведенный анализ показал, что наибольшая эффективность лечения достигнута в 3-й группе пациентов.

Заключение. Данные проведенного катamnестического и инструментального обследования показали, что комплексное лечение патологии шейного отдела позвоночника у детей, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани, в котором, наряду со стандартным лечением (ЛФК, массаж, физиотерапия) использовались шейные ортезы и медикаментозное лечение, дает более выраженный терапевтический эффект.

Ключевые слова: дети; позвоночные артерии; патология шейного отдела позвоночника; нестабильность; консервативное лечение.

Для цитирования: Шарков С.М., Табе Е.Э. Эффективность лечения патологии шейного отдела позвоночника, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани у детей. *Детская хирургия*. 2020; 24(5): 312-316. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-312-316>

Для корреспонденции: Табе Евгения Эженовна, врач травматолог-ортопед, заведующий кабинетом нейроортопедической помощи ГБУЗ «Морозовская детская городская клиническая больница ДЗМ», 119049, Москва. E-mail: dr.tabe@mail.ru

Sharkov S.M.^{1,2}, Tabe E.E.¹

THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF CERVICAL SPINE PATHOLOGIES ASSOCIATED WITH UNDIFFERENTIATED CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA IN CHILDREN

¹Morozovskaya Children's City Clinical Hospital, 119049 Moscow, Russian Federation;²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 19991 Moscow, Russian Federation

Introduction. The article background a necessity to timely perform conservative treatment of cervical spine pathologies associated with undifferentiated connective tissue dysplasia in children. Their treatment should consider all structural features of the cervical spine, its blood supply and concomitant pathologies which may be identified by diagnostic algorithms of multidisciplinary approach.

Material and methods. In 2018-2020, 177 children with cervical spine pathologies associated with undifferentiated connective tissue dysplasia were conservatively treated in Morozovskaya Children's City Clinical Hospital. All children were randomized into 3 groups which were prescribed different treatment modalities. In Group I, patients had standard treatment (exercise therapy, isometric gymnastics, massage, apparatus therapy); in Group II, head holders were added to standard treatment; in Group III, medicamentous therapy was added to standard treatment and head holders (magnesium lactate dihydrate and pyridoxine hydrochloride, levocarnitine). The instrumental examination revealed that all studied children had phenotypic signs of syndromes of undifferentiated connective tissue dysplasia and signs of pathology in the cervical spine. The average follow-up period was 24 months (6 months - 2 years). The average age of patients was 10 ± 3 years (5-17 years).

Results and discussion. In order to assess the effectiveness of treatment, a comparative analysis of findings obtained at objective examinations was made before treatment and in 6 and 12 months after it. The examinations included: measurements of linear blood flow velocity in the vertebral arteries with ultrasound Doppler of the brachycephalic vessels; X-ray measurements of the cervical spine (Crivellier joint and various displacements in vertebrae). The analysis performed has shown that the best results were registered in Group III.

Conclusion. Findings obtained after catamnestic and instrumental examinations have showed that the complex treatment of cervical spine pathology, associated with undifferentiated connective tissue dysplasia in children, should include not only standard treatment (physical exercise trainings, massage, apparatus therapy) but also cervical orthoses and medicamentous therapy. Such a combined treatment has more pronounced therapeutic effect.

Key words: children; vertebral arteries; pathology of the cervical spine; instability; conservative treatment.

For citation: Sharkov S.M., Tabe E.E. The effectiveness of treatment of cervical spine pathologies associated with undifferentiated connective tissue dysplasia in children. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 312-316. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-312-316>

For correspondence: Eugenia Tabe, MD, traumatologist-orthopedician, head of unit of neuroorthopedic care, Morozovskaya Children's City Clinical Hospital, 119049 Moscow, Russian Federation. E-mail: dr.tabe@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: September 09, 2020

Accepted: September 21, 2020

Введение

Патология шейного отдела позвоночника, ассоциированная с недифференцированной дисплазией соединительной ткани у детей, в настоящее время является актуальной проблемой в детской хирургии [1, 2]. Чаще встречается диспластическая нестабильность шейного отдела позвоночника, что объясняется увеличением распространенности синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани среди детского населения. По данным литературы, дифференцированная дисплазия соединительной ткани в популяции детского населения составляет 68% [3, 4].

В практике детских хирургов оперативные вмешательства на шейном отделе позвоночника проводятся редко. Предпочтение отдается консервативным методам лечения. Хирургическая коррекция патологии шейного отдела позвоночника, как правило, проводится во взрослом возрасте [5, 6]. Однако своевременное выявление признаков костной, связочной или сосудистой патологии на уровне шейного отдела позвоночника и проведение консервативного лечения по показаниям способствует снижению процента оперативных вмешательств в будущем [7, 8].

Материал и методы

В условиях ГБУЗ «Морозовская ДГКБ ДЗМ» (главный врач: кандидат мед. наук В.В.Горев) с 2018 по 2020 г. 177 детям было проведено консервативное лечение патологии шейного отдела позвоночника, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани. Изначально нами было осмотрено 318 человек с жалобами на боли в шее, на головные боли, на головокружения, на щелчки и хруст в шее, направлявшиеся с приемов разных специалистов (детский хирург, невролог, офтальмолог, отоларинголог, кардиолог). Из 318 детей фено-

типические признаки синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани были выявлены у 223 пациентов. Средний возраст пациентов составил 10 ± 3 лет (от 5 до 17 лет). Используя разработанный нами алгоритм диагностики патологии шейного отдела позвоночника на основе мультидисциплинарного подхода (рис. 1), мы обследовали 223 пациента, из которых признаки патологии шейного отдела позвоночника были выявлены у 177 детей. Путем рандомизации они были разделены на 3 равные группы, в каждой из которых проходило отличное от другой группы лечение. В 1-й группе пациенты получали стандартное консервативное лечение (ЛФК с обязательным применением

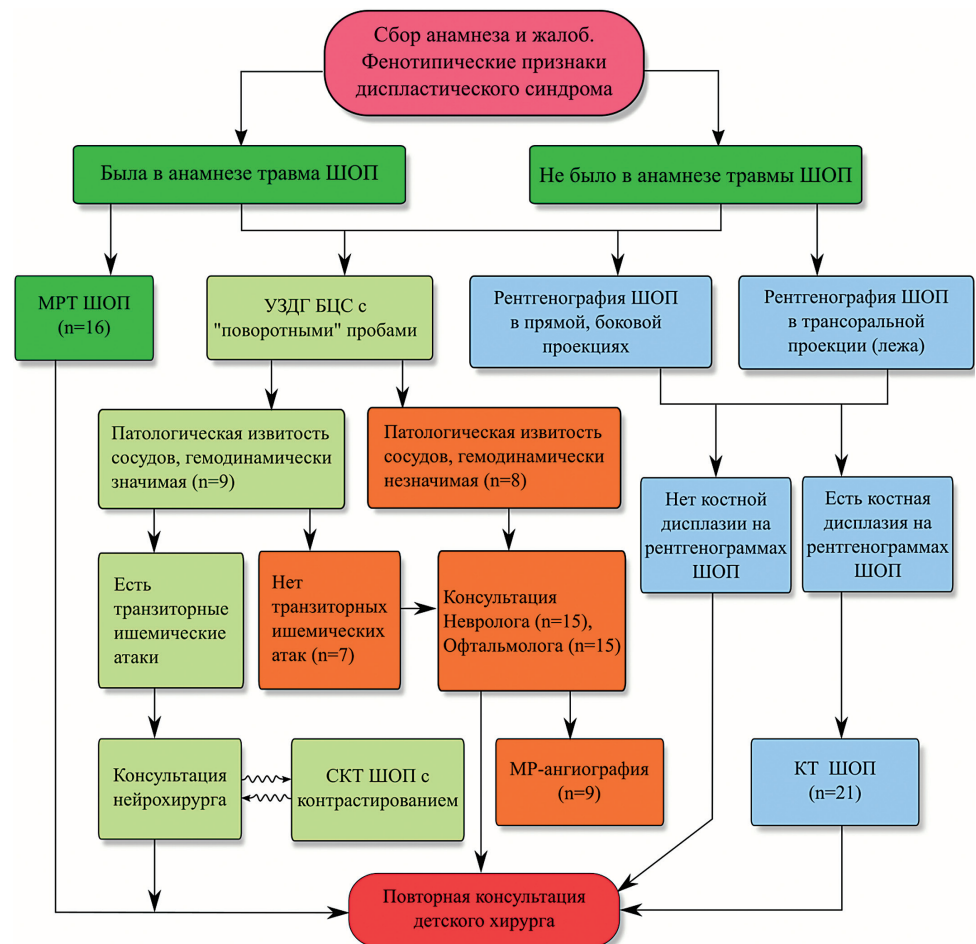


Рис. 1. Алгоритм диагностики патологии шейного отдела позвоночника у детей, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани, на основе мультидисциплинарного подхода.



Рис. 2. Лечение системой HIVAMAT со специальными перчатками.

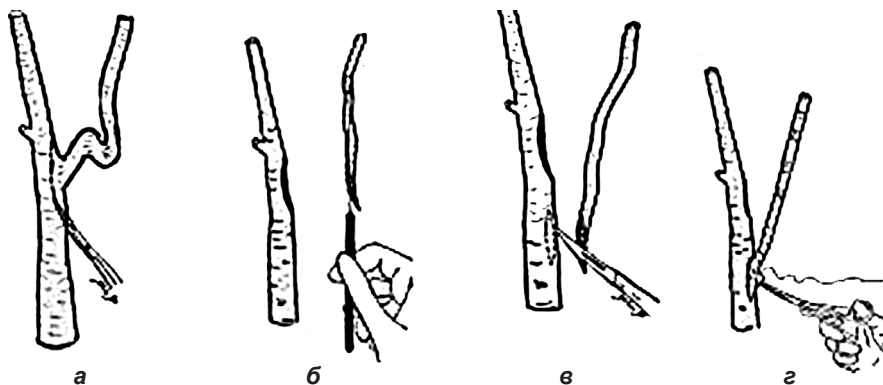


Рис. 3. Техника коррекции извитости путем низведения ВСА: а – отсечение ВСА от устья; б – выпрямление и бужирование ВСА; в, г – имплантация ВСА с закрытием артериотомического отверстия.

изометрической гимнастики для шейного отдела позвоночника, массаж «воротниковой» области и спины, а также физиотерапевтическое лечение (электростатический массаж HIVAMAT, лазеротерапия, электростимуляция). При наличии напряжения мышц задней области шеи лечение начиналось с назначения физиотерапии, а именно с назначения электростатического массажа системы HIVAMAT (рис. 2).

Во 2-й группе к стандартному лечению были добавлены головодержатели (воротник Шанца, головодержатель Филадельфия), в 3-й группе к стандартному лечению и головодержателям была добавлена медикаментозная терапия (магния лактат дигидрат и пиридоксина гидрохлорид, левокарнитин).

Двум детям из 3-й группы в дальнейшем было выполнено плановое оперативное лечение в НИИ нейрохирургии им.Н.Н.Бурденко: первому – в связи с частыми транзиторными ишемическими атаками при наличии койлинга правой ВСА и кинкинга левой ВСА – резекция участка патологической извитости с редрессацией и

низведением устья ВСА (рис. 3); второму, с частым подвывихом атланта, была проведена операция – окципитоспондилодез (рис. 4).

Результаты и обсуждение

Через 6 мес после проведенного консервативного лечения детей с патологией шейного отдела позвоночника было проведено контрольное обследование пациентов во всех 3 группах. В анамнезе делались измерения ЛСК в позвоночных артериях при УЗИ БЦС, измерялись показатели сустава Крювелье и различные смещения позвонков, по данным рентгенограмм шейного отдела позвоночника.

Эффект лечения, проявившийся в уменьшении снижения линейной скорости кровотока (ЛСК) при «поворотных» пробах во время проведения УЗИ БЦС, в 3-й группе оказался существенно выше, чем в группах 2-й и 1-й. Все доверительные интервалы для средней величины эффекта не перекрываются между собой, а также не вклю-



Рис. 4. Окципитоспондилодез с фиксацией винтовой системы.

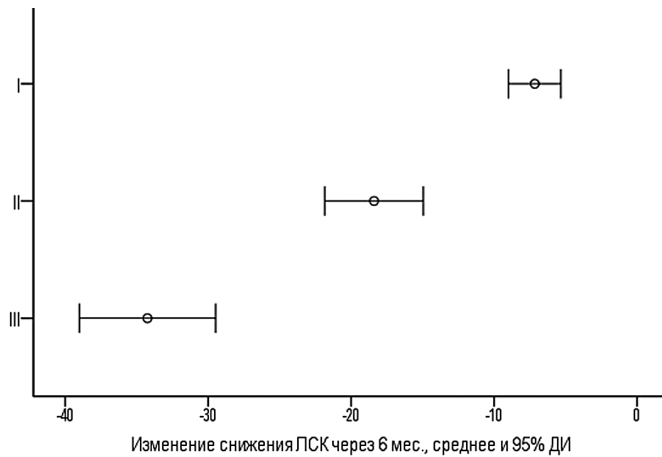


Рис. 5. Средние и доверительные интервалы динамики ЛСК через 6 мес.

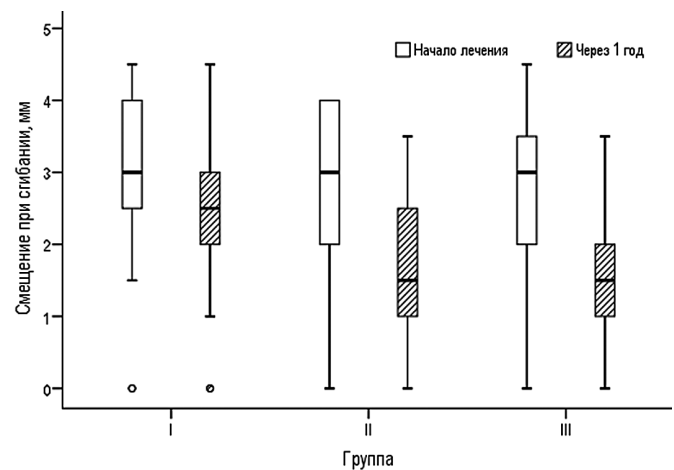


Рис. 6. Смещение (мм) шейного позвонка при сгибании в начале лечения детей с патологией ШОП в группах 1–3 и через 1 год.

Результаты дисперсионного анализа изменения рентгенологических показателей шейного отдела позвоночника у детей с патологией ШОП через год от начала лечения в группах 1–3

Показатель	F-статистика	p
Сустав Крюгеля, мм	df = 2, df2 = 87, F = 1,7	0,190
Атланто-дентальное расстояние правое, мм	df = 2, df2 = 87, F = 0,5	0,605
Атланто-дентальное расстояние левое, мм	df = 2, df2 = 87, F = 0,8	0,433
Смещение в нейтральном положении, мм	df = 2, df2 = 87, F = 3,4	0,037
Смещение при сгибании, мм	df = 2, df2 = 87, F = 9,6	< 0,001
Смещение при разгибании, мм	df = 2, df2 = 87, F = 10,6	< 0,001

чают нулевой уровень. Можно признать, что все применявшиеся терапии были эффективны. Наилучший эффект консервативного лечения зафиксирован в 3-й группе, наименьший – в 1-й. На рис. 5 представлено относительное расположение величин эффектов в группах.

Выявлено, что исходно группы по рентгенологическим показателям шейного отдела позвоночника сходны. Согласно диаграмме (рис. 6), смещение тел шейных позвонков на рентгенограммах ШОП в боковой проекции при максимальном сгибании у детей из 3-й группы значительно уменьшилось через год лечения в сравнении с группами 1-й и 2-й. Нами проведено формальное статистическое сравнение величин эффекта в группах по разным показателям. Для этого использован однофакторный дисперсионный анализ (фактор – группа пациентов (т.е. терапия)). Для тех показателей, где величина изменения значимо различается между группами, проведены апостериорные сравнения с поправкой Бонферрони, чтобы выявить, между какими именно парами групп имеются различия (см. таблицу).

Видно, что уменьшение смещения в нейтральном положении имеет результат на границе значимости ($p = 0,037$). Апостериорный анализ показывает, что значимость различий между группами происходит из-за разности эффекта в паре 1–3-я группы. Таким образом, в 3-й группе уменьшение смещения тел позвонков значительно выражено по сравнению с 1-й группой. Значимыми являются различия в уменьшении смещения в динамике: при сгибании и разгибании ($p < 0,001$). При сравнении групп попарно диагностируется значимое ($p < 0,001$) различие уменьшения смещения при сгибании и разгибании между группами 1 и 3.

Заключение

Данные проведенного катамнестического обследования показали, что у детей комплексное лечение патологии шейного отдела позвоночника, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани, в котором, наряду со стандартным лечением (ЛФК, массаж, физиотерапия) использовались шейные ортезы и медикаментозное лечение, дает более выраженный терапевтический эффект. Помимо улучшения показателей инструментального обследования у детей с данной патологией улучшается качество жизни, что подтверждает опрос пациентов через 6 и 12 мес от начала лечения. Через 12 мес отмечалось полное исчезновение жалоб в 56% случаев в сравнении с группой детей, получавших стандартное лечение (ЛФК, массаж, физиотерапия) и более длительный терапевтический эффект лечения в 44% ($p < 0,001$).

Таким образом, проведенная работа доказывает необходимость использования алгоритма диагностики патологии шейного отдела позвоночника у детей, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани, используя мультидисциплинарный подход. Это позволяет своевременно выявить сопутствующую патологию, снизить риск во время хирургического вмешательства и получить положительные результаты лечения в 98,9%.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усикова Т.Я., Кравченко А.Н., Агарков А.В., Шамардина И.А., Кубрак А.Ю. Синкопальные состояния у детей с диспластической нестабильностью шейного отдела позвоночника. *Український морфологічний альманах*. 2010; 8(3): 224.
2. Ионова Т.А. К вопросу о нестабильности шейного отдела позвоночника у детей с цервикальным болевым синдромом. *Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке*. 2012; 14(7): 147.
3. Белова Р.В., Блохина Т.А., Сергачева А., Мижухов Ю. Взаимосвязь вегетативной дистонии и дисплазии соединительной ткани. Сборник: *Материалы II Международной научной конференции «Медицина: вызовы сегодняшнего дня»*. М.: Буки-Веди; 2013: 16-21.
4. Мурга В.В., Аринчев Р.С., Жуков С.В. Возрастная динамика диагностической ценности данных объективного осмотра для оценки риска развития осложнений при лечении хирургической патологии у пациентов с дисплазией соединительной ткани. *Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке*. 2017; 19(7): 89-91.
5. Губин А.В., Ульрих Э.В. Современная концепция лечения детей с патологией шейного отдела позвоночника. *Педиатр*. 2010; 1(1): 55.
6. Joshua T. Kaiser; Julian G. Lugo-Pico. *Anatomy, Head and Neck, Cervical Vertebrae*. StatPearls. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing; 2019 Jan.
7. Намазова-Баранова Л.С., Табе Е.Э., Малахов О.А., Васильченко В.В., Тайбулатов Н.И., Челпаченко О.Б., Жердев К.В., Гольцова Н.В. Дуплексное сканирование сосудов головного мозга и шеи у детей с диспластической нестабильностью шейного отдела позвоночника. *Детская хирургия*. 2013; 3: 46-9.
8. Al Kaissi A., Ganger R., Grill F., Ryabykh S., Pavlova O.M., Ochirova P., Kenis V., Chehida F.B., Kircher S.G. The management of cervical spine abnormalities in children with spondyloepiphyseal dysplasia congenita: observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98(1): e13780.

REFERENCES

1. Usikova T.Ya., Kravchenko A.N., Agarkov A.V., Shamardina I.A., Kubrak A.Yu. Syncope in children with dysplastic instability of the cervical spine. *Ukrainskiy morphologichny almanakh*. 2010; 8(3): 224.
2. Ionova T.A. On the issue of instability of the cervical spine in children with cervical pain syndrome. *Elektronny nauchno-obrazovatel'ny vestnik Zdorob'e i obrazovanie v XXI veke*. 2012; 14(7): 147. (in Russian)
3. Belova R.V., Blokhina T.A., Sergacheva A., Mizhuhov Yu. Interrelation of vegetative dystonia and connective tissue dysplasia. In Collection: *materials of the II International Scientific Conference "Medicine: Today's Challenges"* [Sbornik: Materialy II Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Meditsina: vyzovy segodnyashnego dnya". Moscow: Buki-Vedi ; 2013: 16-21. (in Russian)
4. Murga V.V., Arinchev R.S., Zhukov S.V. Age dynamics of the diagnostic value of objective examination data for assessing the risk of complications in the treatment of surgical pathology in patients with connective tissue dysplasia. *Elektronny nauchno-obrazovatel'ny vestnik Zdorob'e i obrazovanie v XXI veke*. 2017; 19(7): 89-91. (in Russian)
5. Gubin A.V., E. V. Ulrich. The modern concept of treatment of children with pathology of the cervical spine. *Pediatr*. 2010; 1(1): 55. (in Russian)
6. Joshua T. Kaiser; Julian G. Lugo-Pico. *Anatomy, Head and Neck, Cervical Vertebrae*. StatPearls. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing; 2019 Jan.
7. Namazova-Baranova L.S., Tabe E.E., Malakhov O.A., Vasilchenko V.V., Taibulatov N.I., Chelpachenko O.B., Zherdev K.V., Goltsova N.V. Duplex scanning of the vessels of the brain and neck in children with dysplastic instability of the cervical spine. *Detskaya khirurgiya*. 2013; 3: 46-9. (in Russian)
8. Al Kaissi A., Ganger R., Grill F., Ryabykh S., Pavlova O.M., Ochirova P., Kenis V., Chehida F.B., Kircher S.G. The management of cervical spine abnormalities in children with spondyloepiphyseal dysplasia congenita: observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98(1): e13780.

Поступила 09 сентября 2020
Принята в печать 21 сентября 2020

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Чехова О.Г.¹, Останина В.А.¹, Шмаков А.Н.²**ВЛИЯНИЕ ПРОВОДНИКОВОЙ АНЕСТЕЗИИ НА РЕПЕРФУЗИЮ КОНЕЧНОСТИ В ДЕТСКОЙ ОРТОПЕДИИ**¹Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Новосибирской области «Городская детская клиническая больница скорой медицинской помощи», 630007, Новосибирск;²Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации», кафедра анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета, 630091, Новосибирск**Введение.** Активное использование артериальных турникетов для улучшения визуализации операционного поля и уменьшения кровопотери заставляет врачей искать лучшие средства для уменьшения влияния создаваемой ишемии и следующей за ней реперфузии.

Цель работы. При ортопедических операциях у детей установить наличие и характер влияния проводниковой анестезии на процесс реперфузии ишемизированной конечности при снятии турникета.

Материал и методы. В отделении травматологии и ортопедии Новосибирской детской клинической больницы Скорой медицинской помощи (ДКБСМП) у 16 пациентов технология операции требовала наложения артериального турникета. Эти пациенты и стали участниками обсервационного пилотного исследования.

Пациенты, у которых применялся турникет, были распределены в две группы: 1-я – с использованием периферических блокад (9 человек) и 2-я – без использования периферических блокад (7 человек).

У всех пациентов определяли параметры кислотно-основного состояния, лактат и глюкозу артериальной крови на этапах: до начала операции (1-й этап), на основном этапе (2-й этап), через 5 мин после снятия жгута (3-й этап), сравнивали: среднее артериальное давление (САД), мм рт.ст.; частоту сердечных сокращений (мин⁻¹); концентрацию лактата в артериальной крови (ммоль/л); гликемию (ммоль/л). Данные представлены в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей [Q25; Q75].**Результаты.** Наиболее существенным результатом была динамика концентрации лактата в крови участников. В группе с использованием региональной анестезии лактат снизился на 2-м этапе и вернулся к исходному значению на 3-м; в группе без применения региональной анестезии, но с использованием мощного центрального анальгетика, лактат не изменился на 2-м этапе, но существенно вырос на 3-м.**Заключение.** При ортопедических операциях у детей с наложением артериальных турникетов применение местного анестетика (ропивакаина) по методике проводниковой анестезии нивелировало вредные эффекты хирургической агрессии.

Ключевые слова: дети; проводниковая анестезия; артериальный турникет; лактат.

Для цитирования: Чехова О.Г., Останина В.А., Шмаков А.Н. Влияние проводниковой анестезии на реперфузию конечности в детской ортопедии. *Детская хирургия*. 2020; 24(5): 317-322. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-317-322>**Для корреспонденции:** Чехова Ольга Геннадьевна, врач анестезиолог-реаниматолог ГБУЗ НСО «Городская детская клиническая больница скорой медицинской помощи», 630007, г. Новосибирск. E-mail: Golubkova89@bk.ruChekhova O.G.¹, Ostanina V.A.¹, Shmakov A.N.²**EFFECTS OF THE REGIONAL NERVE BLOCKADE AT THE LIMB REPERFUSION IN PEDIATRIC ORTHOPEDICS**¹City Children's Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Novosibirsk, 630007, Russian Federation;²State Novosibirsk Regional Clinical Hospital, Novosibirsk, 630087, Russian Federation**Introduction.** Arterial tourniquets are widely used to improve visualization of the surgical field and to reduce blood loss. However, the resulting ischemia and subsequent reperfusion make doctors seek for better options to reduce these complications.**Objective.** To find out how the regional nerve blockade impacts the reperfusion of ischemized limb when arterial tourniquets are removed during orthopedic surgeries in children.**Material and methods.** In 16 patients, who were operated on at the department of trauma and orthopedics of the Novosibirsk Children's Clinical Hospital of Emergency Medical Care (CCEMC), surgical intervention required the application of an arterial tourniquet. These patients became participants in an observational pilot study.Patients with tourniquets were divided into two groups: Group I - had the regional nerve blockade (9 patients) and Group II - had no regional nerve blockade (7 patients). Parameters of acid-base homeostasis, lactate and arterial blood glucose were assessed in all patients at all stages: before surgery (stage 1), main stage (stage 2), 5 minutes after the tourniquet removal (stage 3). The following parameters were compared in this work: mean arterial pressure (MAP), mm Hg; heart rate (min⁻¹); concentration of lactate in the arterial blood (mmol/l), glycemia (mmol/l). The obtained findings are presented as median (Me) of lower and upper quartiles [Q25; Q75].**Results.** The found dynamics of lactate concentration in participants' blood was the most significant result of the study. In Group I, where regional anesthesia was used, lactate level decreased at the stage 2 and returned to its baseline at the stage 3. In Group II (without regional anesthesia, but with a powerful central analgesic preparation), lactate level did not change at stage 2, but significantly increased at stage 3.

Conclusion. Topical anesthetic (Ropivacaine), used in the regional nerve blockade during orthopedic surgeries in children when arterial tourniquets are put, has less harmful effects in surgical aggression.

Keywords: regional anesthesia; arterial tourniquet; lactate.

For citation: Chekhova O.G., Ostanina V.A., Shmakov A.H. Effects of the regional nerve blockade at the limb reperfusion in pediatric orthopedics. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 317-322. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-317-322>

For correspondence: Olga Chekhova, MD, anesthesiologist-renimatologist at ICU of City Children's Clinical Hospital of Emergency Medical Care, 630007 Novosibirsk, Krasny Prospekt 3. E-mail: Golukova89@bk.ru

Information about the authors:

Chekhova O.G., <https://orcid.org/0000-0003-1952-0797>; Ostanina V.A., <https://orcid.org/0000-0002-6432-7147>

Shmakov A.N., <https://orcid.org/0000-0002-6214-3897>

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: June 03, 2020

Accepted: September 21, 2020

Введение

Пневматические турникеты широко используются при операциях на конечностях у детей для минимизации кровопотери и улучшения хирургического обзора. Несмотря на ишемию и повреждение мягких тканей, вызываемое турникетом и зависящее от времени ишемии, хирурги все еще его используют, часто не задумываясь о последствиях индуцированной ишемии и следующей за ней реперфузии [1].

Впервые концепция реперфузионного повреждения начала зарождаться в 1935 г., и до 1997 г. появилось много работ, в которых раскрывались механизмы развития синдрома ишемии-реперфузии с подробным описанием происходящих при нем молекулярных патофизиологических механизмов повреждения органов.

В основе механизма повреждения лежит циркуляторная гипоксия, приводящая к истощению запасов кислорода и высокоэнергетических субстратов клетки, таких как аденозинтрифосфат (АТФ) и креатинфосфат (КФ).

При исследовании конечности человека было показано, что содержание КФ через 30 мин ишемии снижалось до 52%, а через 60–90 мин – до 40% от доишемического уровня [2]. Из-за снижения напряжения кислорода в крови в клетках происходит нарушение окислительного фосфорилирования в митохондриях, снижение активности цитратного цикла и тем самым снижение возможностей организма по утилизации лактата. Резкое количественное снижение синтеза АТФ приводит к нарушению работы АТФ-зависимых ионных каналов мембраны клетки.

Одним из самых важных механизмов ишемического повреждения клетки является увеличение цитоплазматической и внутримитохондриальной концентрации ионов Ca^{2+} , что приводит к развитию дисфункции митохондрий и нарушению их главной энергосинтезирующей функции [3].

Таким образом, в фазу реперфузии, на фоне дисфункции митохондрий возникающий избыток кислорода метаболизируется с образованием активных форм кислорода (АФК), которые и лежат в основе реперфузионных повреждений, обозначаемых как окислительный стресс [4–6], приводящий к повреждению мембран митохондрий и лизосом. В результате утрачивается способность клеток к митохондриальному расщеплению энергетических субстратов, что даёт основание некоторым авторам [7] говорить о «субстратном голоде».

Одним из маркёров выраженности ишемии является лактат [8] как наиболее быстрый и клинически значимый диагностический и прогностический признак гипоксии тканей.

Уровень лактата в крови — это результат баланса его продукции с элиминацией. Повышенный уровень лактата может быть результатом как повышенной продукции, так

и сниженной элиминации. Повышенная продукция лактата может быть связана как с невозможностью дальнейших превращений пирувата в качестве конечного продукта анаэробного гликолиза, так и с избыточной симпатoadrenalовой реакцией, которая характеризует уровень нейровегетативной защиты [9].

Ни один из известных методов ингаляционного и внутривенного наркоза в принципе не способен полноценно блокировать прохождение ноцицептивных импульсов ни на спинальном, ни даже на супраспинальном уровне и не предотвращает развитие ответной реакции на хирургический стресс. Общая анестезия, устраняя перцепцию боли, не обеспечивает блокаду прохождения ноцицептивных импульсов даже на супрасегментарном уровне, не говоря уже о спинальном [10]. Причины антиноцицептивной несостоятельности общей анестезии обусловлены тем, что общая доза опиоидных анальгетиков, введенных в системный кровоток, не обеспечивает достаточной блокады опиатных рецепторов задних рогов спинного мозга. Слабо анестезированный спинной мозг во время операции подвергается мощной бомбардировке повреждающими стимулами, что вызывает пластические изменения центральной нервной системы (ЦНС) [11–14]. Регионарная анестезия с полной блокадой афферентной ноцицептивной импульсации в том или ином варианте является наиболее эффективным компонентом интраоперационной защиты, поскольку способна предотвратить трансдукцию боли и её трансмиссию до спинального уровня [10, 15, 16].

Местные анестетики, применяемые при региональной анестезии, являются блокаторами медленных «натрий – кальциевых» каналов и вазодилататорами, в связи с чем логично предположить, что данные препараты будут влиять на скорость и выраженность реперфузии после снятия турникета.

Цель работы – при ортопедических операциях у детей установить наличие и характер влияния проводниковой анестезии на процесс реперфузии ишемизированной конечности при снятии турникета.

Материал и методы

В отделении травматологии и ортопедии Новосибирской детской клинической больницы Скорой медицинской помощи (ДКБСМП) у 16 пациентов технология операции требовала наложения артериального турникета. Эти пациенты и стали участниками обсервационного пилотного исследования.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ДКБСМП, протокол № 3 от 22.02.2020 г.

Пациенты, у которых применялось наложение турникета, были распределены в две группы: 1-я – с использо-

Таблица 1

Возрастной состав и общие сведения о параметрах операций в исследуемых группах, Me [Q₂₅; Q₇₅]

Показатель	Группа	
	1-я, n = 9	2-я, n = 7
Возраст, лет	7 [1; 13]	14 [11; 16]*
Длительность операции, мин	60 [53; 120]	60 [52; 150]
Время турникетной ишемии, мин	50 [38; 100]	50 [30; 90]
Биспектральный индекс, наименьшее значение, %	60 [55; 62]	33 [30; 36]*

Примечание. * – статистически значимые межгрупповые отличия. Объяснение в тексте.

ванием периферических блокад (9 человек) и 2-я – без использования периферических блокад (7 человек).

У всех пациентов, помимо обычного интраоперационного мониторинга, определяли параметры кислотно-основного состояния, лактат и глюкозу артериальной крови на этапах: до начала операции (1-й этап), на основном этапе – через 30 мин после наложения жгута (2-й этап), через 5 мин после снятия жгута (3-й этап). В данной работе сравнивали: среднее артериальное давление (САД), мм рт. ст.; частоту сердечных сокращений (мин⁻¹); концентрацию лактата в артериальной крови (ммоль/л); гликемию (ммоль/л). Данные представлены в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей [Q₂₅; Q₇₅]. Распределение пациентов по возрасту и длительности турникетной ишемии приведено в табл. 1.

Всем пациентам проводилась премедикация диазепамом в дозе 0,3–0,5 мг/кг за 30 мин до начала анестезии. В 1-й группе для индукции применялся севофлюран в концентрации 8 об%, для поддержания анестезии – 3–2,5 об% (1–1,2 МАК). В качестве искусственных дыхательных путей использовали ларингеальную маску с сохранением спонтанного дыхания. Основной методикой обезболивания была проводниковая анестезия ропивакаином 0,2% – 2 мг/кг. Проводились блокады бедренного и седалищного нервов, плечевого сплетения подмышечным и межлестничным доступом под ультразвуковым контролем. Во 2-й группе региональные блокады не выполняли. Для индукции использовался севофлюран в концентрации 8 об%. Для поддержания анестезии применялся севофлюран в концентрации 3–2,5 об% (1–1,2 МАК). Проходимость дыхательных путей в этой группе обеспечивали интубацией трахеи после миорелаксации атракурия безиламом 0,5 мг/кг с дальнейшим переводом на управляемую вентиляцию легких. Основным анальгетиком был фентанил в дозе 5 мкг/кг в час.

Для математической обработки полученных результатов использовали только методы непараметрической статистики: для сравнений типа «до – после» – критерий Уилкоксона, для сравнений в двух независимых группах – тест Манна–Уитни, ранговый корреляционный анализ по Спирмену. Проверка нормальности распределения не требовалась, поскольку на результаты применения непараметрических тестов вид распределения не влияет.

Гендерных отличий не было, преобладали мальчики: в 1-й группе мальчиков 67%, во 2-й – 70%. Возрастные отличия статистически значимы ($p = 0,020$; тест Манна–Уитни). Время операции и время ишемии в группах статистически значимо не отличались. Биспектральный индекс во 2-й группе был ниже 40%, в 1-й – выше 50% (различие статистически значимо: $p = 0,001$; тест Манна–Уитни).

Таблица 2

Динамика анализируемых показателей в выделенных группах на этапах наблюдения, Me [Q₂₅; Q₇₅]

Показатель	Этап	Группа		Результат межгрупповых сравнений на этапах (критерий Манна–Уитни), p
		1-я, n = 9	2-я, n = 7	
рН (артерия)	1-й	7,35 [7,30; 7,37]	7,37 [7,29; 7,45]	> 0,06
	2-й	7,34 [7,32; 7,36]	7,43 [7,33; 7,46]	> 0,06
	3-й	7,34 [7,30; 7,37]	7,36 [7,29; 7,44]	> 0,06
Лактат, ммоль/л	1-й	0,91 [0,45; 1,7]	0,83 [0,48; 1,15]	0,595
	2-й	0,6 [0,3; 1,3]*	0,83 [0,45; 0,9]	0,873
	3-й	0,9 [0,4; 1,8]	1,48 [0,9; 2,2]**	0,123
Гликемия, ммоль/л	1-й	5,7 [5,1; 6,7]	5,5 [4,8; 6,9]	0,915
	2-й	5,5 [4,9; 5,8]**	4,8 [4,6; 5,0]**	0,028*
	3-й	5,5 [5,1; 5,8]**	5,0 [4,7; 5,3]*	0,165
Среднее АД, мм рт. ст	1-й	72 [61; 75]	78 [62; 82]	0,595
	2-й	57 [55; 67]**	65 [55; 67]*	0,334
	3-й	57 [52; 65]**	63 [57; 65]*	0,163
ЧСС, мин ⁻¹	1-й	115 [100; 122]	102 [96; 110]	0,136
	2-й	100 [82; 112]**	90 [82; 100]*	0,488
	3-й	97 [80; 106]**	84 [78; 98]**	0,220

Примечание. * – $p < 0,05$ по отношению к значению на 1-м этапе; ** – $p < 0,02$ по отношению к значению на 1-м этапе (критерий Уилкоксона); • – статистически значимое межгрупповое различие на данном этапе.

Результаты

Полученные результаты представлены в табл. 2.

Как показано в таблице, динамика рН артериальной крови практически не отмечена ни на этапах внутри групп, ни при межгрупповом сравнении.

Изменения концентрации лактата в плазме имели неоднозначную направленность. Так, в 1-й группе отмечено значимое снижение показателя на 2-м этапе, а после снятия турникета показатель вернулся к исходному значению. Во 2-й группе показатель не изменился на 2-м этапе, а к 3-му повышению лактата более значимое по сравнению с 1-м этапом (до наложения турникета): $W = -28,0$; $p < 0,016$ (критерий Уилкоксона). Небольшой объем выборки не позволял оценивать наличие или отсутствие межгруппового различия по этому показателю, но динамика на этапах заслуживает внимания. Так, при сравнении групп, отношение шансов (Odds Ratio, OR) послеоперационного повышения концентрации лактата в плазме до 1,5 ммоль/л и выше: $OR = 0,25$; 95% CI [0,2–0,8], то есть, вероятность приближения концентрации лактата к уровню гиперлактатемии в 1-й группе была на 75% ниже, чем во 2-й.

Гликемия в обеих группах существенно снизилась ко 2-му этапу: в 1-й группе по критерию Уилкоксона $W = 21,0$; $p < 0,032$; во 2-й – $W = 24,0$; $p < 0,046$, причём гликемия у пациентов 2-й группы на этом этапе была статистически значимо ниже, чем в 1-й. К 3-му этапу показатель гликемии оставался значимо ниже исходного в обеих группах, но межгрупповое различие исчезло.

Динамика среднего АД и ЧСС в группах была однонаправленной: ко 2-му этапу показатели значимо снижались относительно 1-го этапа (в 1-й группе для каждого

Таблица 3

Ранговые корреляции продолжительности хирургического вмешательства и времени ишемии с исследуемыми показателями на 3-м этапе, r (p)

Сравниваемый показатель	Время хирургического вмешательства, мин		Время ишемии, мин
	группа		
	1-я, $n = 9$	2-я, $n = 7$	1-я, $n = 9$
Лактат	0,450 (0,211)	0,830 (0,028)*	0,600 (0,085)
Гликемия	0,213 (0,551)	0,509 (0,229)	0,125 (0,742)
САД	0,250 (0,493)	0,714 (0,069)	0,433 (0,229)
ЧСС	-0,087 (0,810)	-0,509 (0,229)	-0,121 (0,742)

Примечание. Здесь и в табл. 4: * – статистически достоверная прямая корреляция.

показателя $W = 45,0$; $p < 0,020$; во 2-й – для среднего АД $W = 26,0$; $p < 0,046$; для ЧСС $W = 28,0$; $p < 0,016$). К 3-му этапу показатели ещё незначительно снизились.

Ранговый корреляционный анализ предприняли для выяснения влияния возраста пациентов на полученные результаты. Корреляционные связи между возрастом и временем операции отсутствовали: в 1-й группе $r = 0,200$ ($p = 0,582$), во 2-й – $r = 0,277$ ($p = 0,495$). Не получены также корреляции между возрастом и временем ишемии: в 1-й группе $r = -0,017$ ($p = 0,948$), во 2-й – $r = 0,277$ ($p = 0,495$).

Прямые корреляции между временем операции и временем ишемии: в 1-й группе $r = 0,746$ ($p = 0,023$), во 2-й – $r = 0,821$ ($p = 0,028$). Эта тесная связь была очевидной.

Результат поиска корреляционных связей результатов, зафиксированных после снятия турникетов, с продолжительностью операции и временем ишемии представлен в табл. 3. У пациентов 1-й группы достоверных корреляционных связей не выявлено; во 2-й – прямые статистически значимые корреляции выше средней силы с продолжительностью операции и временем ишемии продемонстрировал лактат плазмы.

При поэтапных корреляционных сравнениях полученных результатов (табл. 4) в 1-й группе метаболические показатели (лактат и гликемия) ни на одном этапе не обнаружили статистически значимых связей как между собой, так и с показателями гемодинамики. На 3-м этапе прослеживалась обратная статистически значимая корреляция средней силы между средним АД и ЧСС. Во 2-й группе прямая корреляционная связь между уровнем лактата и средним АД была тесной на 1-м этапе, средней силы и с сомнительной достоверностью на 2-м, а на 3-м сила и достоверность корреляции восстановились. Корреляция лактата с ЧСС в этой группе была обратной, причём сила и достоверность её нарастали от 1-го к 3-му этапу. В остальных парах достоверной корреляции средней и высокой силы не получено.

Результаты и обсуждение

Не требовало отдельного исследования отсутствие значимых колебаний pH, поскольку все участники исследования находились в условиях планового хирургического лечения, а измерение локальных значений этого показателя в ишемизированной зоне не выполняли.

Наиболее существенным результатом была динамика концентрации лактата в крови участников. Выявленный феномен может быть обозначен так: в группе с использованием региональной анестезии лактат снизился на 2-м этапе и вернулся к исходному значению на 3-м; в группе

Таблица 4

Ранговые корреляции лактата, гликемии и показателей гемодинамики на этапах исследования, r (p)

Сравниваемая пара показателей	Этап	Группа	
		1-я, $n = 9$	2-я, $n = 7$
Лактат : гликемия	1-й	0,412 (0,249)	-0,688 (0,089)
	2-й	0,079 (0,810)	-0,018 (0,905)
	3-й	-0,225 (0,551)	-0,027 (0,905)
Лактат : среднее АД	1-й	0,463 (0,193)	0,955 (0,002)*
	2-й	0,321 (0,385)	0,536 (0,194)
	3-й	0,150 (0,676)	0,795 (0,039)*
Лактат : ЧСС	1-й	-0,429 (0,229)	-0,634 (0,110)
	2-й	-0,492 (0,161)	-0,830 (0,028)*
	3-й	-0,125 (0,742)	-0,893 (0,012)*
Гликемия : среднее АД	1-й	0,038 (0,913)	-0,679 (0,089)
	2-й	-0,617 (0,076)	-0,375 (0,395)
	3-й	-0,158 (0,676)	0,027 (0,905)
Гликемия : ЧСС	1-й	-0,200 (0,582)	0,080 (0,843)
	2-й	-0,446 (0,211)	0,277 (0,495)
	3-й	0,021 (0,948)	0,384 (0,390)
Среднее АД : ЧСС	1-й	-0,483 (0,177)	-0,509 (0,229)
	2-й	0,054 (0,878)	-0,723 (0,069)
	3-й	-0,725 (0,027)*	-0,598 (0,135)

без применения региональной анестезии, но с использованием мощного центрального анальгетика, лактат не изменился на 2-м этапе, но существенно вырос на 3-м. Объяснение полученного феномена неоднозначно и позволяет выдвинуть варианты объяснений, вытекающих из двух положений физиологии, рассматриваемых как постулаты:

1. При наложении турникета возникает ишемия, при снятии – реперфузия. При этом реализуются все парадоксы реперфузии: кислородный или оксидативный стресс (активация перекисных окислительных процессов); кальциевый (избыточный поток иона кальция в митохондрии после закрытия вольт-зависимых магниевых каналов, в норме дозирующих вход кальция в цитоплазму, в период ишемии каналы открыты); ионный или водный (в периоде ишемии, в условиях дефицита АТФ, прекращается работа «калий-натриевого» канала). Накопившийся во время ишемии внутриклеточный натрий создаёт высокое внутриклеточное осмотическое давление, в периоде реперфузии вода стремится его снизить, вызывая внутриклеточный отёк.

2. В периоде ишемии невозможна работа «дыхательной цепи» цитохромов, дающая энергию для активности АТФ-синтазы, поэтому процесс анаэробного преобразования глюкозы заканчивается образованием пировиноградной кислоты (пирувата) в цикле Эмбдена–Мейергофа. Пируват, вступая в реакцию с коэнзимом А, должен превратиться в Цитрат, то есть, запустить цикл Кребса, но, поскольку в ишемизированной зоне нет циркулирующей воды, эта реакция не идёт и пируват накапливается. В результате избытка этого конечного продукта реакции гликолиза могут остановиться, и продолжительность анаэробного обмена снизится с нескольких минут до нескольких секунд. Следовательно, для поддержания превращения глюкозы в пируват его избыток необходимо преобразовать в другую молекулу, то есть в лактат.

Исходя из данных постулатов, возможны варианты объяснений полученного феномена.

Вариант 1. Местные анестетики блокируют медленные натрий-кальциевые каналы. В результате снижается активность окислительных процессов (меньше копится пирувата, снижается необходимость превращать его в лактат), то есть снижается продукция лактата.

Вариант 2. Жгут не может быть наложен так плотно, чтобы блокировать весь лимфатический обмен, и не может прекратить внутрикостный кровоток, поэтому часть лактата даже во время ишемии мигрирует в органы, способные утилизировать молочную кислоту: в печень, головной мозг, миокард. Сохранившийся редуцированный кровоток и лимфоотток медленно удаляет лактат, и продуценты лактатдегидрогеназ (миокард, астроциты, гепатоциты) вновь преобразовывают его в пируват и включают в цитратный цикл.

В обоих вариантах: без блокады медленных натрий-кальциевых каналов, осуществляемой местным анестетиком, описанные эффекты ишемии и реперфузии выражены сильнее, образовавшееся количество лактата не успевает элиминироваться или мигрировать из зоны ишемии.

Наряду с высказанными предположениями в качестве основного могут быть рассмотрены и более простые варианты.

Вариант 3. Регионарная анестезия полностью блокирует трансдукцию афферентной ноцицептивной импульсации, поэтому блокирует и предотвращает симпатикотонию, приводящую к выбросу адреналовых гормонов и тем самым увеличению продукции лактата.

Вариант 4. Поскольку местные анестетики снижают общее периферическое сопротивление и венозный тонус, их присутствие может быть фактором более быстрого восстановления кровотока в конечности после снятия турникета и, следовательно, более эффективного удаления лактата из зоны ишемии, что ведёт к его разбавлению и быстрому снижению концентрации. Мы склоняемся к этому варианту, как к исключающему более сложные гипотезы и не противоречащему фармакологии местных анестетиков. Подтверждением нашей позиции является корреляционная связь между уровнем лактата на 3-м этапе и продолжительностью ишемии у пациентов 2-й группы, не зарегистрированная в 1-й группе, а также тесная корреляционная связь концентрации лактата в плазме с ЧСС у пациентов 2-й группы на 3-м этапе, отсутствующая у пациентов 1-й группы.

Интраоперационный уровень гликемии, снижающийся на этапах операции, отражает прямой эффект хирургической травмы, но в нашем наблюдении обнаружено смягчающее влияние местного анестетика, вытекающее из сформулированного 1-го варианта.

Корреляционная связь среднего артериального давления с ЧСС на 3-м этапе не зависела от способа анальгезии.

Выводы

1. Региональная, в частности проводниковая анестезия, может рассматриваться, как важное дополнение к общей анестезии, но при ортопедических операциях может быть и основным методом анестезиологического пособия.

2. При условии подтверждения результатов наших наблюдений на больших популяциях оперируемых пациентов, можно предполагать, что проводниковую анестезию можно рассматривать как универсальный компонент лечения пациентов с синдромом длительного сдавления.

Заключение

При ортопедических операциях у детей с наложением артериальных турникетов применение местного анестетика (ропивакаина) по методике регионарной анестезии нивелировало вредные эффекты хирургической агрессии, не увеличивая продолжительность операций.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Чехова О.Г., Останина В.А.; сбор и обработка материала – Чехова О.Г.; статистическая обработка – Шамаков А.Н.; написание текста – Чехова О.Г., Останина В.А.; редактирование – Чехова О.Г., Шамаков А.Н.; утверждение окончательного варианта статьи – Чехова О.Г., Шамаков А.Н.; ответственность за целостность всех частей статьи – Чехова О.Г.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 1, 3, 4, 15 см. в References)

- Небылицын Ю.С., Лазуко С.С., Кутко Е.А. Синдром ишемии-реперфузии нижних конечностей. *Вестник ВГМУ*. 2018; 17(6): 18-31.
- Калинин Е.В., Чернов Н.Н. и соавт. Современные представления об антиоксидантной роли глутатиона и глутатионзависимых ферментов. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2010; 3: 46-54.
- Дубинина Е.Е. *Продукты метаболизма кислорода в функциональной активности клеток*. СПб.: Мед.пресса. 2006.
- Кошуро В.А., Долго-Сабуров В.Б., Башарин В.А., Бонитенко Е.Ю., Лапина Н.В. Некоторые механизмы нарушения биоэнергетики и оптимизация подходов к их фармакотерапии. Федеральное государственное учреждение науки «Институт токсикологии» Федерального медико-биологического агентства. *Фармакология*. 2010; II: 611-34.
- Соловьева И.В. *Лактат в оценке тяжести критических состояний*. г. Пушкино, 2018.
- Сафронов Н.Ф., Кравцов С.А., Власов С.В. Влияние методов анестезии на показатели стресс-ответа при операциях на верхней конечности при политравме. *Анестезиология и реаниматология*. 2010; 3: 30-42.
- Киреев С.С., Филимонова Т.А. Значение исследований кортизол в оценке адекватности анестезии. *Вестник новых медицинских технологий*. 2001; 8(4): 54-5.
- Александрова О.В., Девайкин Е.В. Гемодинамика и вегетативный статус при проводниковой анестезии у детей. *Уральский медицинский институт*. 2014; 1: 65-8.
- Овечкин А.М. Хирургический стресс-ответ, его патофизиологическая значимость и способы модуляции. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2008; 2(2): 49-62.
- Голуб И.Е., Сорокина Л. *Хирургический стресс и обезболивание*. Иркутск: ИГМУ, 2005.
- Горобец Е.С., Груздев В.Е., Зотов А.В., Типисев Д.А., Шин А.Р. Мультимодальная комбинированная анестезия при травматических операциях. *Общая реаниматология*. 2009; 5(3): 45-50.
- Ледяйкин В.И., Пятаев Н.А. Нейроаксиальные методы обезболивания в педиатрии: стресспротективная эффективность и неврологическая безопасность. *Медицинский альманах*. 2011; 1(14): 156-9.

REFERENCES

- Tai T.W., Lin C.J., Jou I.M., Chang C.W., Lai K.A., Yang C.Y. Tourniquet use in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Knee Surgery Traumatology Arthroscopy*. 2011 Jul; 19(7): 1121-30.
- Nebylicyn Ju.S., Lazuko S.S., Kut'ko E.A. Syndrome of ischemia-reperfusion of the lower extremities. *Vestnik Vsesoyuznogo Gosudarstvennogo Universiteta*. 2018; 17(6): 18-31. (in Russian)
- Vincent J-L., Quintairo e Silva A., Lúcio Couto Jr., Taccone F.S. The value of blood lactate kinetics in critically ill patients: a systematic review. *Critical Care*. 2016; 20: 257.
- Papas., Skulachev V.P. Reactive oxygen species, Mitochondria, apoptosis and aging. *Moll. Cell. Biochem*. 1997; 174: 305-39.
- Kalinin E.V. Chernov N.N. et. al. Modern ideas about the antioxidant role of glutathione and glutathione-dependent ferments. *Bulletin Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk*. 2010; 3: 46-54. (in Russian)
- Dubinina E.E. *Products of oxygen metabolism in the functional activity of cells [Produkty metabolizma kisloroda v funktsionalnoy aktivnosti kletok]*. Sankt Petersburg: Med.pressa, 2006. (in Russian)
- Koshuro V.A., Dolgo-Saburov V.B., Basharin V.A., Bonitenko E.Ju., Lapina N.V. Some mechanisms of bioenergy disturbance and optimization of approaches to their pharmacotherapy. Federal State Institution of Science "Institute of Toxicology" of the Federal Medical and Biological Agency. *Pharmacologiya*. 2010. II: 611-34. (in Russian)
- Solov'eva I.V. *Lactate in assessing the severity of critical conditions [Laktat v otsenke tyazhesti kriticheskikh sostoyaniy]*. Pushchino, 2018. (in Russian)
- Safronov N.F., Kravcov S.A., Vlasov S.V. The influence of anesthesia methods on indicators of stress response during operations on the upper limb with polytrauma. *Anesteziologya i intensivnaya terapiya*. 2010; 3: 30-42. (in Russian)

10. Kireev S.S., Filimonova T.A. The importance of cortisol studies in assessing the adequacy of anesthesia. *Byulleten novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2001;8: 54-5. (in Russian)
11. Aleksandrova O.V., Devajkin E.V. Hemodynamics and vegetative status in conduction anesthesia in children. *Uralskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014;1: 65-8. (in Russian)
12. Ovechkin A.M. Surgical stress response, its pathophysiological significance and modulation methods. *Regionalnaya anestheziologiya I lechenie ostroy boli*. 2008; 2(2): 49-62. (in Russian)
13. Golub I.E., Sorokina L.V. *Surgical stress and analgesia [Khirurgicheskiy stress I obezbolivanie]*. Irkutsk: IGMU, 2005.
14. Gorobec E.S., Gruzdev V.E., Zotov A.V., Tipisev D.A., Shin A.R. Multimodal combined anesthesia for traumatic operations. *Obshchaya reimplatologiya*. 2009; 5,(3): 45-50. (in Russian)
15. Gil'dasio S. De Oliveyra, Dipti Agarwal, Onorio T. Benzon. Perioperative administration of a single dose of ketorolac prevents the development of pain in the postoperative period: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Regional anesthesia and treatment of acute pain*. 2012; 6(2): 16-31.
16. Ledjajkin V.I., Pjataev N.A. Neuroaxial methods of pain relief in pediatrics: stress-protective effectiveness and neurological safety. *Meditsinskiy almanakh*. 2011; 1 (14):156-9. (in Russian)

Поступила 03 июня 2020

Принята 21 сентября 2020

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Ахадов Т.А., Мельников И.А., Исхаков О.С., Божко О.В., Костикова Т.Д., Манжурцев А.В.,
Ублинский М.В., Мещеряков С.В., Максудов А.А.**МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ
ТОМОГРАФИЯ ТОРАКОЛЮМБАЛЬНОЙ ТРАВМЫ ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ**ГБУЗ города Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии»
Департамента здравоохранения города Москвы, 119180, Москва

Введение. Спинальная травма в педиатрической практике является относительно редко встречающимся типом повреждения, на который приходится не более 5% переломов у детей, а частота встречаемости не превышает 5:100 000. Однако спинальные повреждения могут сопровождаться значительной смертностью (до 5–10%), а также иметь долгосрочные последствия. Поэтому своевременное выявление таких повреждений является чрезвычайно важным для определения тактики лечения, предотвращения вторичной травмы нервных структур и формирования деформации позвоночника.

Цель исследования – оценить и сравнить возможности КТ и МРТ для разработки диагностического алгоритма тораколюмбальной травмы позвоночника у детей.

Материал и методы. В это исследование включено 4355 пациентов в возрасте от 6 мес до 17 лет с травмой тораколюмбального отдела позвоночника. У всех пациентов была выполнена стандартная рентгенография грудного или поясничного отдела и МРТ трех отделов позвоночника. МСКТ выполнена на томографах Brilliance 16 и 64. Оценка информации по тораколюмбальному отделу позвоночника проводилась по фронтальным, сагиттальным и 3D-переформатированным изображениям, полученным при сканировании грудной клетки и живота. МРТ проводилась на томографе Achieva 3 T₁ с получением мультипланарных T1-, T2-взвешенных изображений (ВИ) TSE- и STIR-изображений в аксиальной, фронтальной и сагиттальной проекциях при толщине среза 2–4 мм. Использовалась специализированная спинальная 32-канальная катушка.

Результаты. Для сравнения возможностей методов КТ и МРТ в диагностике тораколюмбальной травмы позвоночника была составлена выборка из 95 пациентов. На основе данной выборки определено количество повреждений (общее и их распределение по типу травмы). Общее количество повреждений, выявленное с помощью: отдельно МРТ = 325, отдельно КТ = 228, совместно (МРТ и КТ) = 199. Согласно результатам, полученным при помощи теста МакНемара, МРТ статистически достоверно лучше выявляет взрывные переломы позвонков, разрывы задней продольной связки (ЗПС) и желтой связки (ЖС), разрывы связок третьей колонны, грыжи дисков, эпидуральные и подсвязочные гематомы, гематомиелию, полные и частичные разрывы спинного мозга и его отек; КТ обладает превосходством в выявлении переломов задних элементов позвонков.

Заключение. МСКТ на сегодняшний день остается ключевым методом визуализации в диагностике большинства случаев острых травм позвоночника, как у взрослых, так и у детей. Наши данные подтверждают тот факт, что в остром периоде травмы МРТ, при отсутствии стандартных абсолютных противопоказаний, может служить достойной альтернативой для оценки повреждений тел позвонков, связочного аппарата, межпозвонковых дисков, спинного мозга и его корешков, уступая лишь в выявлении повреждений задних отделов позвонков. Отсутствие ионизирующего излучения также является одним из преимуществ этого метода и делает его использование предпочтительным при спинальной травме у детей, как при первичных, так и при контрольных исследованиях.

Ключевые слова: дети; мультиспиральная компьютерная томография; магнитно-резонансная томография; позвоночник; травма; тораколюмбальный отдел.

Для цитирования: Ахадов Т.А., Мельников И.А., Исхаков О.С., Божко О.В., Костикова Т.Д., Манжурцев А.В., Ублинский М.В., Мещеряков С.В., Максудов А.А. Мультиспиральная компьютерная и магнитно-резонансная томография тораколюмбальной травмы позвоночника у детей. *Детская хирургия*. 2020; 24(5): 323–330. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-323-330>

Для корреспонденции: Максим Вадимович Ублинский, кандидат биол. наук, научный сотрудник ГБУЗ г. Москвы «НИИ НДХиТ» ДЗМ, 119180, г. Москва. E-mail: maxublinsk@mail.ru

Akhadov T.A., Melnikov I.A., Iskhakov O.S., Bozhko O.V., Kostikova T.D., Manzhurtsev A.V., Ublinsky M.V.,
Meshcheryakov S.V., Maksutov A.A.**MULTISPIRAL COMPUTED AND MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF THORACOLUMBAR SPINE
INJURY IN CHILDREN**

Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, 119180, Russian Federation

Introduction. Spinal injury in pediatric practice is met relatively rare; spinal fractures in children do not exceed 5%, and the incidence rate does not exceed 5:100000. However, spinal injuries have a high rate of fetal outcomes (up to 5–10%), and have significant long-lasting negative effects. Therefore, to timely detect such injuries is extremely important for determining treatment tactics, preventing secondary damage to nerve structures and preventing the formation of spinal deformity.

Purpose. To assess and compare CT and MRI potentials for developing a diagnostic algorithm in children with thoracolumbar spine injury.

Material and methods. 4355 patients, aged 6 months - 17 years, with thoracolumbar spine injury were included into the study. All patients had radiography of the thoracic or lumbar spine and MRI of three spinal sections. Multispiral computed tomography (MSCT) was performed with Brilliance 16 and 64 scanners. Information on the thoracolumbar spine picture obtained by scanning the chest and abdomen was assessed using findings of frontal and sagittal and 3D reformatting images. MRI was performed on Achieva 3 T scanner; multi-planar T1-, T2-weighted images of (WI) TSE and STIR images in axial, frontal and sagittal projections with a slice thickness of 2–4 mm were obtained. A special spinal 32 channel coil was used.

Results. To compare the effectiveness of CT and MRI techniques in the diagnostics of thoracolumbar spinal injury, a sampling of 95 patients was selected. The number of injuries (total and their distribution by the type of injury) was defined using the sample findings. The total number of detected injuries was: only by MRI = 325; only by CT = 228; MRI + CT = 199.

By the results of McNemar test, it has been found out that MRI detects statistically significantly better explosive fractures of the vertebrae, ruptures of the posterior longitudinal ligament (PLL) and yellow ligament (YL), ruptures of third column ligaments, herniated discs, epidural and sublingual hematomas, hematomyelia, complete and partial ruptures of the spinal cord and its edema; CT has superiority in detecting fractures of posterior vertebral elements.

Conclusion. Currently, MSCT remains a key imaging technique in the diagnostics of acute spinal injuries in most cases in children and adults. Our findings confirm that MRI - in the absence of standard absolute contraindications - can serve as a worthy alternative for assessing damages of the vertebral bodies, ligaments, intervertebral discs, spinal cord and its roots in the acute stage of injury, yielding only in detecting injuries in vertebra posterior elements. The absence of ionizing radiation is also one of MSCT advantages which makes its use preferable for spinal injury diagnostics in children, both for primary and for control examinations.

Key words: children; multispiral computed tomography; magnetic resonance imaging; spinal column; injury; thoracolumbar spine.

For citation: Akhadov T.A., Melnikov I.A., Iskhakov O.S., Bozhko O.V., Kostikova T.D., Manzhurtsev A.V., Ublinskiy M.V., Meshcheryakov S.V., Maksutov A.A. Multispiral computed and magnetic resonance imaging of thoracolumbar spine injury in children. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 323-330. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-323-330>

For correspondence: Maxim V. Ublinskiy, MD, Ph.D., radiologist, researcher Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, 119180, Russian Federation. E-mail: maxublinsk@mail.ru

Information about the authors:

Akhadov T.A., <https://orcid.org/0000-0002-3235-8854>; Melnikov I.A., <https://orcid.org/0000-0002-2910-3711>

Iskhakov O.S., <https://orcid.org/0000-0001-6065-3079>; Bozhko O.V., <https://orcid.org/0000-0002-4709-9461>

Kostikova T.D., <https://orcid.org/0000-0002-9103-9191>; Manzhurtsev A.V., <https://orcid.org/0000-0001-5022-9952>

Ublinskiy M.V., <https://orcid.org/0000-0002-4627-9874>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: June 15, 2020

Accepted: September 21, 2020

Введение

Спинальная травма в педиатрической практике является относительно редко встречающимся типом повреждения, на который приходится не более 5% переломов у детей, а частота встречаемости не превышает 5:100 000 [1–4]. Однако спинальные повреждения могут сопровождаться значительной смертностью (до 5–10%), и иметь долгосрочные последствия [5, 6]. У детей раннего возраста (до 2 лет) одной из наиболее часто встречающихся причин возникновения повреждения является жестокое обращение, которое регистрируется практически в 40% случаев [7]. После двухлетнего возраста наиболее распространенными причинами являются падения с высоты, дорожно-транспортные происшествия и спортивные травмы, доли которых продолжают расти по мере достижения подросткового возраста [8–10]. Возрастные различия прослеживаются в локализации повреждений позвоночника: травма шейного отдела позвоночника является наиболее распространенной в раннем возрасте; тораколюмбальные повреждения, близкие по своим характеристикам к травмам у взрослых, чаще наблюдаются в подростковом возрасте. В целом повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника встречаются реже (не более 30% травм на каждый из этих отделов) [11–14]. Однако, имеющиеся в литературе данные, указывают на то, что истинная встречаемость спинальных повреждений может быть недооценена, в особенности у поли-травматизированных пациентов, когда на первый план в определении тактики лечения выходят более тяжелые повреждения других органов и систем. Кроме того, в связи с тем, что часть структур позвоночника у детей остается неосифицированной, некоторые повреждения, даже при изолированной травме, могут остаться незамеченными при классической рентгенографии в 2 проекциях и даже при компьютерной томографии, являющихся на сегодняшний день основными методами в диагностике переломов [12, 15–17]. Дети в возрасте до 8 лет имеют относительно высокие значения индекса отношения размеров головы к размерам тела, что обуславливает возникновение значительных нагрузок во время резкой ротации, ускорения и замедления. Кроме

того, дети младшего возраста также обладают большей эластичностью позвоночного столба из-за большей эластичности костных элементов, связок и дисков, а также относительно слабо развитой мускулатуры, что обуславливает их предрасположенность к возникновению рентгенологически негативных повреждений, в том числе SCIWORA [14, 17–21]. Клиническое обследование в детской возрастной группе также затруднено, и локализованная боль не всегда является надежным признаком наличия перелома и травмы связочного аппарата. При этом своевременное выявление таких повреждений является чрезвычайно важным для определения тактики лечения, предотвращения вторичной травмы нервных структур и формирования деформации позвоночника, что напрямую сказывается на возможностях реабилитации и потенциале восстановления пациента. Учитывая это, магнитно-резонансная томография (МРТ) показана для выявления поражений спинного мозга и его корешков, связочного аппарата, межпозвонковых дисков, а также повреждений незрелых костных структур, которые не могут быть диагностированы классическими рентгеновскими методиками. Кроме того, компьютерная томография (КТ) является методикой, в основе которой лежит ионизирующее излучение, и, следовательно, оно может увеличить потенциальный риск развития онкологических заболеваний, что особенно важно для детей младше 5 лет [22]. Большая часть научных работ относительно лучевой диагностики спинальной травмы касается взрослой популяции. В связи с этим, цель нашего исследования – оценка и сравнение возможностей КТ и МРТ для разработки диагностического алгоритма тораколюмбальной травмы позвоночника у детей.

Материал и методы

В процессе исследования была выполнена ретроспективная оценка клинических и рентгенологических данных 4355 пациентов в возрасте от 6 мес до 18 лет, проходивших лечение в НИИ НДХиТ (г. Москва) в период с 2012 по 2019 г. Основным критерием включения пациентов в исследование было наличие клинических признаков изолированной или сочетанной травмы тораколюмбальной

ного отдела позвоночника: высокоэнергетическая травма, видимые повреждения мягких тканей спины и грудной клетки, жалобы на боли на уровне тораколюмбального отдела позвоночника, наличие неврологического дефицита на соответствующем уровне. Дополнительным условием включения в выборку было выполнение пациенту МРТ в рамках лечебно-диагностического алгоритма. Основным критерием исключения из исследования была невозможность адекватного получения и оценки данных КТ или МРТ: при наличии у пациента инородных тел и ферромагнитных имплантатов, сердечно-сосудистой, дыхательной и неврологической нестабильности, а также показаний к экстренному хирургическому вмешательству. В соответствии с установленным стандартом оказания медицинской помощи всем 4355 пациентам была выполнена стандартная рентгенография пораженного отдела позвоночника. Также всем включенным в выборку пациентам выполнена МРТ. При наличии подозрения на костные повреждения на рентгеновских снимках и при низком качестве полученных рентгенограмм, а также при наличии интенсивных болей в спине с постоянными сенсорными, двигательными и вегетативными нарушениями выполнялись КТ позвоночника.

МРТ проводилась на магнитно-резонансном томографе Phillips Achieva 3 Тл. Стандартный протокол исследования включал получение:

1. T2-взвешенных изображений (ВИ) с использованием последовательности турбо-спин-эха (TSE) в аксиальной проекции (TR в диапазоне от 2000 до 4000 мс, TE – 95 мс, размер вокселя (реконструированный) $0,65 \times 0,93$, толщина среза 4 мм, время выполнения 4 мин 10 с).

2. T2 ВИ TSE в корональной проекции (TR в диапазоне от 2500 до 5000 мс, TE – 90 мс, размер вокселя (реконструированный) $0,75 \times 0,75$, толщина среза 4 мм, время выполнения 2 мин 19 с).

3. T2 ВИ TSE в сагиттальной проекции (TR в диапазоне от 2500 до 5000 мс, TE – 90 мс, размер вокселя (реконструированный) $0,75 \times 0,75$, толщина среза 3 мм, время выполнения 3 мин 50 с).

4. Изображений, полученных с использованием последовательности инверсии-восстановления спинного эха (STIR) (TR/TI – 3200/210 мс, TE – 65 мс, размер вокселя (реконструированный) $0,52 \times 0,52$, толщина среза 3 мм, время выполнения 4 мин).

5. T1 ВИ в корональной проекции (TR в диапазоне от 450 до 700 мс, TE – 9 мс, размер вокселя (реконструированный) $0,45 \times 0,45$, толщина среза 3 мм, время выполнения 3 мин 19 с).

Общее время исследования 17 мин 38 с.

Использовалась специализированная спинальная 32-канальная катушка.

КТ выполнялась на 16 и 64 детекторных томографах Philips Brilliance (Нидерланды). Оценка информации по тораколюмбальному отделу позвоночника проводилась по фронтальным, сагиттальным и 3D-переформатированным изображениям, полученным при сканировании грудной клетки и живота, что не исключало оценки аксиальных срезов, доза облучения была минимизирована. Длительность спирального сканирования колеблется от 32 до 40 с с шагом 0,5 мм, толщиной среза 0,75 мм, а интервал реконструкции составляет 2 или 3 мм с коллимацией 3 мм. KV и MAS подбираются в зависимости от веса и возраста пациента с учетом зоны исследования. Для большинства исследований “чистое” время МСКТ составляет от 24 до 40 с при толщине среза 0,75 мм.

Дополнительно была сформирована выборка из 95 пациентов, которым выполнены КТ и МРТ с разницей во времени не более 12 ч. В выделенной группе оценивались

следующие рентгенологические признаки травмы тораколюмбального отдела позвоночника: компрессионные и взрывные переломы тел позвонков, вывихи, переломы задних элементов (ножка, суставные фасетки, пластинка, остистые и поперечные отростки), грыжи дисков, наличие гематом и повреждений спинного мозга, разрывы заднего связочного комплекса. Повреждения, выявленные с помощью КТ и МРТ, были сопоставлены с использованием теста МакНемара.

Исследование проводилось в соответствии с Этическими принципами проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов (Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации). Все испытуемые или их законные представители подписывали добровольное информированное согласие на оказание медицинской помощи.

Результаты

Наиболее частой причиной спинальной травмы было падение с высоты – 2312 (53,1%) детей, затем автомобильные аварии – 1368 (31,4%), из которых 235 (5,4%) детей были пешеходами. Бытовые игры или занятия спортом были причиной травмы 675 (15,5%) детей. Из 4355 детей у 2613 (60%) повреждения позвоночника были изолированными, а у 1742 (40%) были частью политравмы, когда повреждены еще и другие части скелета, а также внутренние органы. Из всех пострадавших у 4002 (92%) были неосложненные компрессионные переломы позвонков, у остальных 353 (8%) – осложненные и нестабильные повреждения (183 мальчика, 170 девочек). В этой группе наибольшее число пациентов (253) было в возрасте от 12 до 18 лет, от 7 до 12 лет – 53, от 0 до 7 лет – 47. 268 из них были оперированы.

При оценке и описании характера костных повреждений мы использовали AOSpine thoracolumbar injury classification – AOSTLIC [23]. Повреждения типа А (2–4) по AOSTLIC были выявлены у 194 (55%) детей, типа В – у 97 (27,5%), типа С – у 62 (17,5%).

В таблице приведено количество повреждений (общее и их распределение по типу травмы), которые были продиагностированы с помощью методов КТ и МРТ (отдельно и совместно) в дополнительной выборке из 95 пациентов, а также значения уровня достоверности p , определенные с помощью теста МакНемара. Общее количество повреждений, выявленное с его помощью: отдельно МРТ – 325, отдельно КТ – 228, совместно (МРТ и КТ) – 199.

Согласно результатам, полученным при помощи теста МакНемара, МРТ статистически достоверно лучше выявляет взрывные переломы позвонков, разрывы задней продольной связки (ЗПС) и желтой связки (ЖС), разрывы связок третьей колонны, грыжи дисков, эпидуральные и подвязочные гематомы, гематомиелию, полные и частичные разрывы спинного мозга и его отек; КТ обладает преимуществом в выявлении переломов задних элементов позвонков.

Обсуждение

Острая травма позвоночника и спинного мозга является комплексным патологическим процессом, включающим потенциальную нестабильность позвоночника, переломы позвонков и различные варианты повреждения спинного мозга и нервных корешков, дисков, связок и мышц. Хотя повреждения тораколюмбального отдела позвоночника у детей относительно редки, они могут существенно влиять на качество жизни в будущем. Для адекватной оценки переломов, выбора наиболее подходящего варианта лечения необходима не только соответствующая клиническая оценка, но и визуализация.

Типы повреждений и их количественные показатели по данным КТ и МРТ

Тип травмы	Метод исследования						p
	КТ		МРТ		МРТ + КТ		
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Общее количество повреждений	228	100	325	100	199	100	
Компрессионные переломы тел позвонков	71	31,2	71	21,8	66	33,2	> 0,05
Взрывные переломы тел позвонков	57	25	62	19,7	57	28,7	0,026
Переломы задних элементов позвонков	76	33,3	52	16,4	52	26,1	< 0,001
Переломо-вывихи	5	2,1	5	1,5	5	2,5	> 0,05
Разрыв задней продольной связки позвоночника	0	0	10	3,0	0	0	0,002
Разрыв желтой связки позвоночника	0	0	28	8,6	0	0	< 0,001
Разрыв связок третьей колонны	14	6,3	53	16,7	14	7,0	< 0,001
Травматическая грыжа диска	5	2,1	14	3,3	5	2,5	0,003
Гематома (эпи-, субдуральная, подсвязочная)	0	0	5	1,5	0	0	0,026
Гематомиелия	0	0	4	1,2	0	0	0,046
Частичный разрыв спинного мозга	0	0	6	1,8	0	0	0,015
Разрыв спинного мозга	0	0	5	1,5	0	0	0,026
Отек спинного мозга	0	0	10	3,0	0	0	0,002

Традиционно КТ считается методом выбора для выявления и оценки сложных по конфигурации и малых по объему переломов. Данные нашего исследования подтверждают ее превосходство в диагностике переломов задних элементов позвонков. К преимуществам этого метода следует отнести и широкий спектр возможностей по пост-обработке (мультипланарные, криволинейные и объемные реконструкции), помогающий понимать пространственные отношения в зоне повреждения для решения вопроса о стабильности и нестабильности соответствующего отдела позвоночника, что важно для предоперационного планирования и классификации переломов. Кроме того, современные технологии подавления артефактов от металла в МСКТ позволяют контролировать послеоперационные результаты даже при наличии металлических имплантатов [24–26].

В литературе [27] отмечается наличие недостатков в диагностике поражений костных структур с помощью МРТ. Однако данные нашего исследования показывают, что, за исключением задних элементов, повреждения которых лучше визуализируются при помощи КТ, не было обнаружено существенных различий между КТ и МРТ в диагностике переломов тел позвонков и вывихов. Напротив, по нашим данным, МРТ превосходит КТ в выявлении повреждений тел позвонков, позволяя выявлять зоны отека губчатого вещества на T2ВИ- и STIR-изображениях. Схожие данные имеются и в литературе [12, 14, 28, 29].

Кроме того, МРТ обладает преимуществом при обнаружении повреждений спинного мозга [12, 30–34]. Острые кровоизлияния в спинной мозг визуализируются на ранней стадии (2 ч) как зона с гипointенсивным сигналом на T2ВИ TSE. Напротив, области с гиперинтенсивным сигналом на T2ВИ TSE соответствуют отеку, окружающему кровоизлиянию. Однако распространенность сигнала по времени у отека и кровоизлияния различна, так как кровоизлияние ограничивается коротким временем, а отек (каскад вторичной травмы) продолжает развиваться и в динамике становится более обширным [35–37]. Подострое кровоизлияние при использовании T2ВИ GE (FFE) визуализируется как зона выпадения МР-сигнала [35]. Однако чаще эти изображения, как и изображения, взве-

шенные по магнитной восприимчивости (SWI), используются в оценке шейного отдела позвоночника и спинного мозга, где возникает меньше артефактов от окружающих структур.

В последнее время для выявления изменений в спинном мозге, связанных с травматическими повреждениями, которые не визуализируются при традиционной МРТ, в диагностике стали использоваться диффузионно-взвешенные (DWI) и диффузионно-тензорные изображения (DTI) [38, 39]. Учитывая данные литературы и наш, хотя и небольшой опыт, можно говорить, что первые позволяют дифференцировать цитотоксический отек от вазогенного и выявлять интрамедуллярные кровоизлияния. Вторые помогают оценить степень повреждения трактов спинного мозга [38–40]. Значительных исследований по применению DWI и DTI в диагностике спинномозговой травмы нет, соответственно нет и значимой информации по этому вопросу, особенно о прогностической значимости [41, 42].

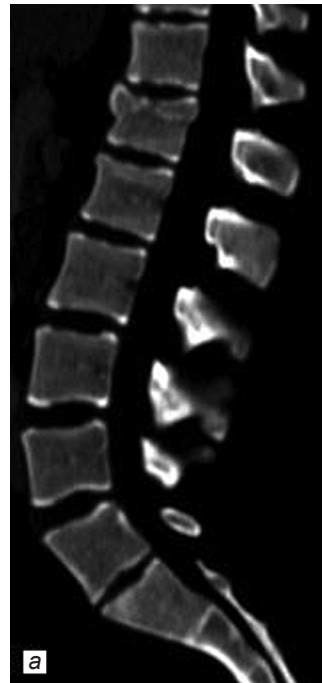
Данные литературы подтверждают исключительную роль МРТ в оценке состояния корешков спинного мозга, межпозвонковых дисков и других мягкотканых структур, а также оболочечных пространств [12, 14, 15, 35]. Таким образом, МРТ является более предпочтительной для определения клинко-рентгенологической корреляции у пациентов с повреждениями позвоночника.

В настоящее время для описания тораколумбальной травмы предложено несколько классификаций. В практической работе мы используем AOSTLIC. В этой классификации травмы позвоночника разделены на 3 категории по патоморфологическому критерию: компрессионное повреждение (группа А), дистракционное повреждение (тип В), повреждение со смещением или вращением (тип С). В каждой категории выделяется несколько подтипов в зависимости от расположения перелома, направления смещения фрагментов, повреждения связок. Одним из принципов классификации является прогрессивное нарастание тяжести травмы от типа А к типу С. В данной классификации подчеркивается важность состояния мягкотканых структур, таких как задний связочный комплекс, межпозвонковый диск, передняя продольная связка для поддержания стабильности позвоночника.



◀ Рис. 1. Пациент 5 лет. МРТ шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника, сагитальное STIR-изображение. МРТ-картина неосложненных компрессионных переломов тел Th4, Th5, Th6 и Th7 позвонков.

▶ Рис. 2. Пациент 16 лет. а – КТ пояснично-крестцового отдела позвоночника, сагиттальная реконструкция. Компрессионно-оскольчатый перелом тела L1 позвонка; минимальная передняя клиновидная деформация тел Th11, Th12, L2 позвонков, нельзя исключить компрессионные переломы тел данных позвонков; б – МРТ поясничного отдела позвоночника, сагитальное STIR-изображение. МРТ-картина компрессионно-оскольчатого (неполного взрывного) перелома тела L1 позвонка; МРТ-признаки компрессионных переломов тел, L2 и L3 позвонков; МРТ-признаки неполной двусторонней суставной люмбаллизации S1 позвонка.



В нашем исследовании преобладающее число случаев травмы торако-люмбального отдела позвоночника – это неосложненные компрессионные переломы тел позвонков, в большинстве случаев без повреждения связок, спинного мозга и его корешков (A1 – по AOSTLIC) (рис. 1). Несмотря на результат теста МакНемара, который говорит о сопоставимых способностях КТ и МРТ в выявлении компрессионных переломов, на наш взгляд, наиболее предпочтительным методом диагностики подобной травмы у детей является именно МРТ, которая без использования ионизирующего излучения позволяет выявить основной признак острой травмы – отек губчатого вещества. При этом клиновидная деформация, выявляемая при рентгенографических исследованиях (в том числе и КТ), может быть проявлением остеохондропатии или результатом ранее перенесенной травмы (рис. 2). Кроме того, даже у политравматизированного ребенка могут быть сопутствующие повреждения, которые затруднительно выявить по данным КТ. Так, у 5 детей младшей возрастной группы с выраженной неврологической симптоматикой был выявлен частичный разрыв спинного мозга выше уровня поврежденных позвонков (рис. 3).

Рассекающие или взрывные переломы (A2-A4) отмечались в 287 случаях, часть из них – преимущественно полные взрывные (A4) – сопровождались смещением осколков в позвоночный канал, контузионными изменениями спинного мозга, подвязочными кровоизлияниями. Для визуализации таких переломов традиционно принято использовать КТ. Однако данные нашего исследования показывают, что МРТ не уступает КТ в диагностике тяжелой травмы тел позвонков и дополняет картину повреждения, позволяя оценить

объем поражения спинного мозга, связочного аппарата и межпозвоночных дисков (рис. 4).

Переломы Типа В, при которых происходит повреждение задних сдерживающих элементов – флексивно-дистракционные, сгибательно-дистракционные. Для оценки переломов такого типа использовались и МРТ и КТ, поскольку была необходима оценка как костных, так и мягкотканых структур для планирования лечения (рис. 5).

Наиболее тяжелые переломы – переломы-вывихи (тип С), которые обычно сопровождаются переломом



Рис. 3. Пациент 6 лет. а – КТ пояснично-крестцового отдела позвоночника, сагиттальная реконструкция. Дистракционное нестабильное повреждение в сегменте L2–L3 с повреждением межпозвоночного диска, расширением межпозвоночного, межпозвоночного и межостистого промежутков, отрывом костных фрагментов от каудальной замыкательной пластинки L2 и остистых отростков, с вывихами в дугоотростчатых суставах, формированием травматической угловой кифотической и левосторонней сколиотической деформации; б, в – МРТ грудного и поясничного отделов позвоночника, сагитальные STIR-изображения. МРТ-картина нестабильного флексивно-дистракционного перелома L2 позвонка, с разрывом задней продольной, желтой связок на уровне L2–L3, а также межостистой и надостистой связок, с формированием углового патологического кифоза; протяженная зона кистозно-глиозных изменений спинного мозга на уровне Th5–Th8 позвонков.



◀ Рис. 4. Пациент 15 лет. *а* – КТ пояснично-крестцового отдела позвоночника, сагиттальная реконструкция. Компрессионно-оскольчатый, нестабильный, осложненный, взрывной перелом тела L1 позвонка, включая перелом дугоотростчатых соединений L1 позвонка, со смещением, стенозом спинномозгового канала с оказанием компрессии на структуры спинного мозга; компрессионный перелом тел Th10, Th11, Th12 позвонков; *б* – МРТ нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сагиттальное STIR-изображение. МРТ-картина нестабильного осложненного взрывного перелома тела L1 позвонка, со смещением отломков кзади в позвоночный канал, с практически полной его обтурацией и началом формирования патологического углового кифоза, ущемлением спинного мозга и конуса на уровне Th12-L1 с развитием миелопатии; контузионные изменения в теле Th9 позвонка; компрессионные переломы тел Th10, Th11, Th12 позвонков; дегидратация межпозвонковых дисков L4-S1, наличием центральных протрузий в этих сегментах.

всех отделов позвонка и часто приводят к повреждению спинного мозга – частичному или полному разрыву (рис. 6).

В отличие от классификации TLICS (Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score) [43], которая предлагает шкалу тяжести травм спины, основанной на 3 компонентах: морфология травмы, целостность ЗСК, повреждение спинного мозга и корешков, в AOSTLIC не включена прямая оценка повреждения спинного мозга и корешков. Однако необходимо помнить, что поражение

спинного мозга в связи с возрастными особенностями может происходить у детей не только в зоне перелома. В случае политравмы неврологическая картина может быть обусловлена поражением ЦНС на нескольких уровнях, поэтому решение о типе лечения принимается на основании всесторонней оценки состояния пациента.

Таким образом, в тех случаях, когда на первое место при оказании помощи выступает проблема стабилизации позвоночника, AOSTLIC помогает в выборе типа хирургического вмешательства.



Рис.5. Пациент 6 лет. *а* – КТ нижнегрудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника, сагиттальная реконструкция. Флексионно-дистракционный нестабильный перелом L2 позвонка; компрессионный перелом тела L2 с переломом дужки и остистого отростка и клиновидным расхождением отломком; травматическая угловая кифотическая и левосторонняя сколиотическая деформация поясничного отдела позвоночника на уровне L2; гематома мягких тканей спины на уровне L2; *б, в* – МРТ нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сагиттальные STIR-изображения. Флексионно-дистракционный нестабильный перелом L2 позвонка с переломом дужек и клиновидным расхождением отломком, разрывом желтой, межостистой связок на этом уровне и незначительным сужением позвоночного канала; травматическая угловая кифотическая и левосторонняя сколиотическая деформация поясничного отдела позвоночника на уровне L2; гематома мягких тканей спины на уровне L2.

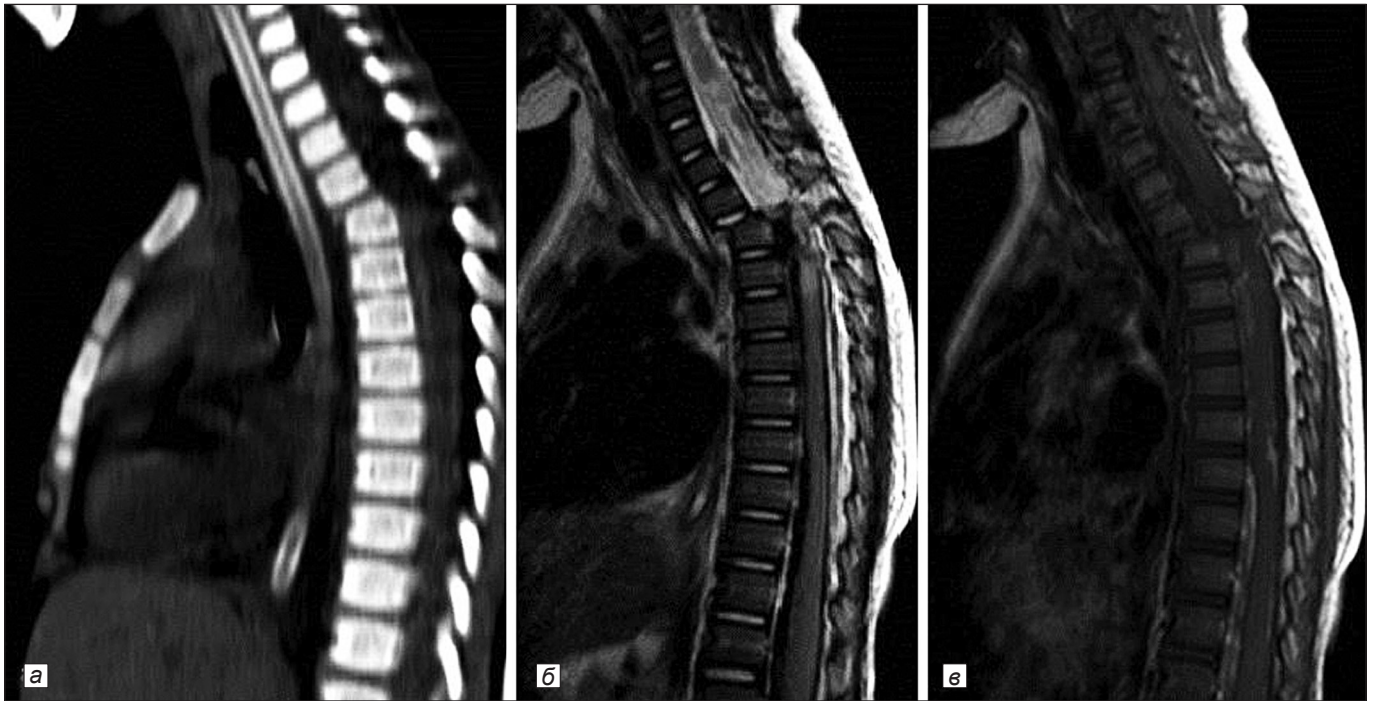


Рис. 6. Пациент 2 года. *а* – КТ грудного отдела позвоночника, сагиттальная реконструкция. Вывих Th2 позвонка; осложненный, нестабильный перелом тела Th3 (повреждение продольной и желтой связок); перелом верхнего левого суставного отростка, ножки дужки; *б, в* – МРТ шейного и грудного отделов позвоночника, сагиттальные STIR-изображения. Полный перерыв спинного мозга на уровне C5–Th4, гематомия Th4–Th5; отек спинного мозга C2–C5 и Th4–Th12; вывих позвонка Th2 с антеспондилолистезом; разрыв задней и передней продольной связок на уровне Th2–Th4, желтой – на уровне Th1–Th4; субдуральная гематома на уровне Th11

Заключение

Визуализация играет решающую роль в диагностике острой спинномозговой травмы. МСКТ на сегодняшний день остается ключевым методом визуализации в диагностике большинства случаев острых травм позвоночника, как у взрослых, так и у детей. Наши данные подтверждают тот факт, что в остром периоде МРТ, при отсутствии стандартных абсолютных противопоказаний, может служить достойной альтернативой для оценки повреждений тел позвонков, связочного аппарата, межпозвонковых дисков, спинного мозга и его корешков, уступая лишь в выявлении повреждений задних отделов позвонков. Отсутствие ионизирующего излучения также является одним из преимуществ этого метода и делает его использование предпочтительным при спинальной травме у детей, как при первичных, так и при контрольных исследованиях. Основными показаниями к МРТ в остром периоде являются:

1. Результаты рентгенографии и/или МСКТ, свидетельствующие о повреждении связок, такие как превертебральная гематома, спондилолистез, асимметричное расширение дискового пространства, расширение или вывихи фасеточного сустава и расширение межостистого пространства.
2. Поиск эпидуральной или субдуральной гематомы, или грыжи диска.
3. Подозрение на наличие повреждений спинного мозга у пациентов с нарушенным неврологическим статусом.
4. Дифференциальная диагностика между геморрагическими и негеморрагическими повреждениями спинного мозга, поскольку наличие кровоизлияния является прогностически менее благоприятным.
5. Определение и/или уточнение стабильности поврежденного отдела позвоночника.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 3–7, 15–43 см. в References)

1. Крылов В.В., Таланкина И.Е., Поздняков А.В., Гринь А.А., Попов С.В. Причины летальных исходов и ошибки диагностики при повреждении позвоночника и спинного мозга у больных с сочетанной травмой. *Нейрохирургия*. 2003; 3: 17–21.
2. Соколов В.А. *Множественные и сочетанные травмы*. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2006; 512с.
3. Климов В.С., Шулев Ю.А. Клинико-эпидемиологический анализ острой травмы шейного отдела позвоночника и спинного мозга в Тульской области. *Нейрохирургия*. 2008; 3: 68–72.
4. Беков М.М. Хирургическое лечение травмы грудного и смежных отделов позвоночника и спинного мозга. Автореф. дисс. канд. мед. наук. СПб. 2018; 25.
5. Гринь А.А., Крылов В.В. Лечение больных с осложненными и неосложненными повреждениями позвоночника при сочетанной травме. *Хир. позвоночника*. 2005; 4: 8–14.
6. Ахадов Т.А., Панов В.О., Айхофф У. *Травма спинного мозга и ее последствия. Магнитно-резонансная томография спинного мозга и позвоночника*. М.: ВИНТИ. 2000; 586–633.
7. Ахадов Т.А., Саруханян О.О., Кешишян Р.А. *Магнитно-резонансная томография спинальной травмы у детей*. М.: ООО «Коммерческие технологии». 2012; 136 с.
8. Ахадов Т.А., Телешов Н.В., Саруханян О.О. *Магнитно-резонансная томография в диагностике травмы позвоночника и спинного мозга в остром периоде у детей. Метод. рекомендации*. М. 2011; с. 46.
9. Игнатьев Ю.Т. Лучевая диагностика травм позвоночника у детей. Докт. дисс. СПб. 2004; 9–174.

REFERENCES

1. Krylov V.V., Talankina I.E., Pozdnjakov A.V., Grin' A.A., Popov S.V. The cause of death and diagnostic errors in case of damage to the spine and spinal cord in patients with combined trauma. *Neyrohirurgiya*. 2003; 3: 17–21. (in Russian)

2. Sokolov V.A. *Multiple and associated injuries [Mnozhestvennyye i sochetannyye travmy]*. Moscow: GEOTAR-Media. 2006; 512. (in Russian)
3. Ropper A. E., Neal M. T., Theodore N. Acute management of traumatic cervical spinal cord injury. *Pract Neurol*. 2015; 15(4): 266-72.
4. Devivo M.J. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. *Spinal Cord*. 2012; 50: 365–72.
5. Hu R., Mustard C.A., Burns C. Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. *e*. 1996; 21(4): 492–9.
6. Carreon L.Y., Glassman S.D., Campbell M.J. Pediatric spine fractures: a review of 137 hospital admissions. *J Spinal Disord Tech*. 2004; 17(6): 477-82.
7. Knox J., Schneider J., Wimberly R.L., Riccio A.I. Characteristics of spinal injuries secondary to nonaccidental trauma. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34: 376-81.
8. Klimov V.S., Shulev Ju. A. Clinical and epidemiological analysis of acute injury of the cervical spine and spinal cord in the Tula region. *Neurohirurgiya*. 2008; 3: 68-72. (in Russian)
9. Bekov M.M. Surgical treatment of trauma to the thoracic and adjacent cervical and spinal cord [Khirurgicheskoe lechenie travmy grudnogo i smezhnykh otdelov pozvonochnika i spinogo mozga]. Avtoref. diss. kand. med. nauk - SPb. 2018; 25. (in Russian)
10. Grin' A.A., Krylov V.V. Treatment of patients with complicated and uncomplicated spinal injuries with combined trauma. *Hirurgiya pozvonochnika*. 2005; 4: 8-14. (in Russian)
11. Akhadov T.A., Panov V.O., Ajhoff U. *Injury to the spinal cord and spine and its consequences. Magnetic resonance imaging of the spinal cord and spine [Trauma spinного mozga i pozvonochnika i ee posledstviya. Magnitno-rezonansnaya tomografiya spinного mozga i pozvonochnika]*. Moscow: VINITI. 2000: 586–633. (in Russian)
12. Akhadov T.A., Saruhanjan O.O., Keshishjan R.A. *Magnetic resonance imaging of spinal injury in children [Magnitno-rezonansnaya tomografiya spinalnoy travmy u detey]*. Moscow: ООО «Kommercheskie tehnologii». 2012: 136. (in Russian)
13. Akhadov T.A., Teleshov N. V., Saruhanjan O.O. *Magnetic resonance imaging in the diagnosis of spinal cord and spinal cord injuries in the acute period in children [Magnitno-rezonansnaya tomografiya v diagnostike travmy pozvonochnika i spinного mozga v ostrom periode u detey. Metod. Rekomendacii]*. Moscow. 2011: 46. (in Russian)
14. Ignat'ev Ju.T. *Radiation diagnosis of spinal injuries in children [Luchevaya diagnostika travm pozvonochnika u detey]*. Dokt. disc. Ssankt Petersburg. 2004: 9–174. (in Russian)
15. Stulík J., Pesi T., Kryl J., Vyskocil T., Sebesta P., Havránek P. Spinal injuries in children and adolescents. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2006; 73(5): 313-20.
16. Bilston L. E., Brown J. Pediatric spinal injury type and severity are age and mechanism dependent. *Spine*. 2007; 32: 2339–47.
17. Basu S. Spinal Injuries in Children. *Front Neurol*. 2012; 3: 96–104.
18. Mlyavyy S., Morozov I. Orthopedic-surgical rehabilitation and regenerative treatment patients with spinal cord injury in the intermediate and late period. *International conference on recent advances in neurotraumatology*. ICRAN. 2010: 160-1.
19. Hamilton M.G., Myles S.T. Pediatric spinal injury: review of 174 hospital admissions. *J Neurosurg*. 1992; 77: 700-4.
20. Viccellio P., Simon H., Pressman B.D., Shah M.N., Mower W.R., Hoffman J.R. A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. *Pediatrics*. 2001; 108(2): E20.
21. Rozzelle C.J., Aarabi B., Dhall S. S., Gelb D. E., John Hurlbert R., Ryken T. C., Theodore N., Walters B. C., Hadley M.N. Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormality (SCIWORA). *Neurosurgery*. 2013; 72(3): 227–33.
22. Koulouris G., Ting A. Y.I., Morrison W.B. Spinal Trauma: *Imaging, Diagnosis, and Management*. 2007; 13: 289–97.
23. Azimi P., Mohammadi H.R., Azhari S., Alizadeh P., Montazeri A. The AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: A reliability and agreement study. *Asian J Neurosurg*. 2015; 10(4): 282–5.
24. Rydberg J., Buckwalter K.A., Caldemeyer K.S., Phillips M.D., Conces D.J. Jr, Aisen A.M., Persohn S.A., Kopecky K.K. Multisection CT: scanning techniques and clinical applications. *Radiographics*. 2000; 20: 1787–806.
25. Buckwalter K.A., Rydberg J., Kopecky K.K., Crow K., Yang E.L. Musculoskeletal imaging with multislice CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2001; 176: 979–86.
26. Watura R., Cobby M., Taylor J. Multislice CT in imaging of trauma of the spine, pelvis and complex foot injuries. *Br J Radiol*. 2004; 77(1): 46–63.
27. Looby S., Flanders A. Spinal trauma. *Radiol Clin N Am*. 2011; 49: 129–63.
28. Haba H., Taneichi H., Kotani Y., Terae S., Abe S., Yoshikawa H., Abumi K., Minami A., Kaneda K. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging for detecting posterior ligamentous complex injury associated with thoracic and lumbar fractures. *J. Neurosurg*. 2003; 99: 20–6.
29. Castilo M. *Spinal Imaging: Critical Topics for Clinical Practice*. Jaynes Brothers Med. Pub. 2016: 29-59.
30. Klein G.R., Vaccaro A.R., Albert T.J., Schweitzer M., Deely D., Karasick D., Cotler J.M. Efficacy of magnetic resonance imaging in the evaluation of posterior cervical spine fractures. *Spine*. 1999; 24: 771–4.
31. Lee H.M., Kim H.S., Kim D.J., Suk K.S., Park J.O., Kim N.H. Reliability of magnetic resonance imaging in detecting posterior ligament complex injury in thoracolumbar spinal fractures. *Spine*. 2000; 25: 2079–84.
32. Sliker C.W., Mirvis S.E., Shanmuganathan K. Assessing cervical spine stability in obtunded blunt trauma patients: Review of medical literature. *Radiology*. 2005; 234: 733–9.
33. Provenzale J. MR imaging of spinal trauma. *Emerg. Radiol*. 2007; 13: 289–97.
34. Kliewer M.A., Gray L., Paver J., Richardson W.D., Vogler J.B., McElhaney J.H., Myers B.S. Acute spinal ligament disruption: MR imaging with anatomic correlation. *J. Magn. Reson. Imaging*. 1993; 3: 855–61.
35. Bozzo A., Marcoux J., Radhakrishna M., Pelletier J., Goulet B. The Role of Magnetic Resonance Imaging in the Management of Acute Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2011; 28(8): 1401–11. doi: 10.1089/neu.2009.1236.
36. Hackney D.B., Asato R., Joseph P.M., Carvlin M.J., McGrath J.T., Grossman R.I., Kassab E.A., DeSimone D. Hemorrhage and edema in acute spinal cord compression: demonstration by MR imaging. *Radiology*. 1986; 161: 387–90.
37. Andreoli C., Colaiacomo M.C., Rojas Beccaglia M., Di Biasi C., Casciani E., Gualdi G. MRI in the acute phase of spinal cord traumatic lesions: Relationship between MRI findings and neurological outcome. *Radiol. Med*. 2005; 110: 636–45.
38. Shanmuganathan K., Gullapalli R.P., Zhuo J., Mirvis S.E. Diffusion tensor MR imaging in cervical spine trauma. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008; 29: 655–9.
39. Rajasekaran S., Kanna R.M., Shetty A.P. Diffusion tensor imaging of the spinal cord and its clinical applications. *J Bone Joint Surg Br*. 2012; 94: 1024–31.
40. Zhang J.S., Huan Y. Multishot diffusion-weighted MR imaging features in acute trauma of spinal cord. *Eur Radiol*. 2014; 24: 685–92.
41. Shen H., Tang Y., Huang L., Yang R., Wu Y., Wang P., Shi Y., He X., Liu H., Ye J. Applications of diffusion-weighted MRI in thoracic spinal cord injury without radiographic abnormality. *Int. Orthop*. 2007; 31: 375–83.
42. Tsuchiya K., Fujikawa A., Honya K., Tateishi H., Nitatori T. Value of diffusion-weighted MR imaging in acute cervical cord injury as a predictor of outcome. *Neuroradiology*. 2006; 48: 803–8.
43. Khurana B., Sheehan S.E., Sodickson A., Bono C.M., Harris M.B. Traumatic Thoracolumbar Spine Injuries: What the Spine Surgeon Wants to Know. *RadioGraphics*. 2013; 33: 2031-46.

Поступила 15 июня 2020

Принята в печать 21 сентября 2020

ОБЗОРЫ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

*Козлов Ю.А.^{1,2,3}, Распутин А.А.¹, Ковальков К.А.⁴, Барадиева П.Ж.¹, Очиров Ч.Б.¹, Поляин С.С.⁵, Капуллер В.М.⁶, Каганцов И.М.⁷, Миневич Е.⁸***МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОБСТРУКЦИИ
ПИЕЛОУРЕТЕРАЛЬНОГО СЕГМЕНТА У НОВОРОЖДЁННЫХ И МЛАДЕНЦЕВ.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ**¹ОГАУЗ «Городская Ивано-Матренинская детская клиническая больница», 664009, Иркутск;²«Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО РМА НПО Минздрава России» 664049, Иркутск;³ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет Минздрава России», 664003, Иркутск;⁴ГАУЗ КО «Областная детская клиническая больница», 650056, Кемерово;⁵КГБУЗ «Красноярский краевой клинический центр охраны материнства и детства», 660074, Красноярск;⁶Университетский медицинский центр, Еврейский университет, Иерусалим, Израиль;⁷ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина», 167001, Сыктывкар, Россия;⁸Отделение детской урологии, Детский госпиталь Цинцинати, США

Введение. Обструкция лоханочно-мочеточникового перехода является наиболее частой причиной гидронефроза у новорожденных и младенцев. Показания к хирургическому лечению включают: снижение дифференцированной почечной функции на 40% и менее продолжающееся снижение дифференцированной почечной функции на 10% и более при последующих исследованиях, плохую выделительную функцию при выполнении диуретической ренографии (Т ½ более 20 мин), увеличение переднезаднего диаметра лоханки на более чем 20 мм или дилатацию III и IV степени по классификации Общества фетальной урологии (SFU).

Материал и методы. Варианты лечения этого состояния включают широкий спектр подходов -- от активного наблюдения до минимально инвазивных методов, включающих лапароскопическую или роботизированную пиелопластику. Основной целью терапии является облегчение симптомов, а также улучшение и (или) поддержание почечной функции. Наиболее распространенным методом устранения обструкции пиелoureтерального сегмента является расчлененная пиелопластика, которая также называется операцией Anderson-Hynes. Лапароскопическая пиелопластика Anderson-Hynes имеет ограниченное распространение и отражает сложный характер этой операции у новорожденных и младенцев. Хирургический доступ, предназначенный для минимально инвазивной коррекции обструкции пиелoureтерального сегмента, может быть реализован в равной степени с помощью лапароскопической пиелопластики, ретроперитонеоскопической пиелопластики и робот-ассистированной лапароскопической пиелопластики.

Результаты. На сегодняшний день существует ограниченное количество сообщений об использовании лапароскопических методов лечения обструкции пиелoureтерального сегмента у новорожденных и младенцев. Целесообразность такого подхода у детей младше 1 года остается предметом споров. Было установлено, что послеоперационные результаты лапароскопии схожи с исходами после обычных открытых процедур.

Заключение. Настоящий обзор литературы показал, что перед тем как выполнять реконструктивные операции на почках у младенцев хирург должен обладать опытом выполнения многих других передовых лапароскопических процедур, сопровождающихся наложением эндохирургических швов. Лапароскопия предлагает много больше преимуществ, чем просто сокращение пребывания пациента в больнице или меньшее использование наркотических средств. Увеличение, обеспечиваемое технологией телевидения высокого (HD) или ультравысокого разрешения (UHD или 4K), делает эти операции более точными, благодаря лучшей визуализации таких микрообъектов и их слоев, как мочеточник младенца, который имеет диаметр слегка превосходящий 2 мм. Другое преимущество лапароскопии состоит в том, что она позволяет наиболее адекватно выполнить оценку ситуации в случае с гидронефрозом, чем при использовании открытой хирургии.

Ключевые слова: гидронефроз; лапароскопия; новорожденные; младенцы.

Для цитирования: Козлов Ю.А., Распутин А.А., Ковальков К.А., Барадиева П.Ж., Очиров Ч.Б., Поляин С.С., Капуллер В.М., Каганцов И.М., Миневич Е. Минимально инвазивное лечение обструкции пиелoureтерального сегмента у новорожденных и младенцев. Современное состояние проблемы. *Детская хирургия.* 2020; 24(5): 331-339. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-331-339>

Для корреспонденции: Козлов Юрий Андреевич, доктор мед. наук, заведующий отделением хирургии новорожденных ОГАУЗ «Ивано-Матренинская детская клиническая больница», 664099, Иркутск. E-mail: yuriherz@hotmail.com

Kozlov Yu.A.^{1,2,3}, Rasputin A.A.¹, Kovalkov K.A.⁴, Baradieva P.Zh.¹, Ochirov Ch.B.¹, Poloyan S.S.⁵, Kapuller V.M.⁶, Kagantsov I.M.⁷, Minevich E.⁸

MINIMALLY INVASIVE TREATMENT OF OBSTRUCTIONS OF THE PYELOURETERAL SEGMENT IN NEONATES AND INFANTS. STATE OF THE ART

¹Irkutsk Municipal Pediatric Clinical Hospital, Irkutsk, 664009, Russian Federation;

²Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, 664009, Russian Federation;

³Irkutsk State Medical University Russia, Irkutsk, 664003, Russian Federation;

⁴Kemerovo Clinical Pediatric Hospital No 5, Kemerovo, 650056, Russian Federation;

⁵Center for Maternal and Child Welfare, Krasnoyarsk, 660074, Russian Federation;

⁶Hadassah University Medical Center, Hebrew University, Jerusalem, Israel

⁷Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, 167001, Russian Federation;

⁸Department of Pediatric Urology, Cincinnati Children's Hospital, Cincinnati, USA

Introduction. The obstruction of pyeloureteral junction is the most common cause of hydronephrosis in neonates and infants. Indications for surgical treatment include: decrease in differentiated renal function less than 40%, continued decrease in differentiated renal function for more than 10% in subsequent examinations, poor excretory function at diuretic renography ($T_{1/2}$ more than 20 min), increase in the antero-posterior diameter of the pelvis over 20 mm or dilatation of degrees III and IV by the classification of the Society of Fetal Urology (SFU).

Material and methods. Treatment options for this condition include a wide range of approaches - from active observation to minimally invasive methods, including laparoscopic or robotic pyeloplasty. The main goal of treatment is to alleviate symptoms as well as to improve and / or to maintain renal function. The most common technique for removing obstruction of the pyeloureteral junction is dismembered pyeloplasty which is also called Anderson-Hynes operation. The Anderson-Hynes laparoscopic pyeloplasty is not widely spread what reflects the complex nature of this surgery in newborns and infants. A surgical access aiming to provide a minimally invasive correction of the obstruction in the pelvic-ureteric junction can be achieved equally by laparoscopic pyeloplasty, retroperitoneoscopic pyeloplasty and robot-assisted laparoscopic pyeloplasty.

Results. Currently, there is a limited number of reports on the application of laparoscopic techniques for treating pyeloureteral segment obstructions in newborns and infants. The reasonability of such an approach in children under one year of age remains a matter of debate. It has been found out that postoperative results after laparoscopy are similar to those after a conventional open intervention.

Conclusion. This literature review demonstrates that a surgeon - before performing reconstructive operations on infant's kidneys - must have a good experience in many other advanced laparoscopic procedures with endosurgical suturing. Laparoscopy offers many more benefits than simply reducing the patient's hospital stay or less drug use. The magnification inherent to high-definition (HD) or ultra-high-resolution television (UHD or 4K) technology makes these surgical interventions more accurate due to better visualization of such microobjects and their layers at the baby's ureter, which has a diameter slightly exceeding 2 mm. Another advantage of laparoscopy lies in more adequate assessment of the situation in case of hydronephrosis than that in the open surgery.

Key words: hydronephrosis; laparoscopy; newborns; infants.

For citation: Kozlov Yu.A., Rasputin A.A., Kovalkov K.A., Baradieva P.Zh., Ochirov Ch.B., Poloyan S.S., Kapuller V.M., Kagantsov I.M., Minevich E. Minimally invasive treatment of obstructions of the pyeloureteral segment in neonates and infants. State of the art. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 331-339. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-331-339>

For correspondence: Yury A. Kozlov, MD, PhD, dr. med.sc., head of surgical department for newborns in Irkutsk Municipal Pediatric Clinical Hospital, Irkutsk, 664009, Russian Federation. E-mail: yuriherz@hotmail.com

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: April 13, 2020

Accepted: September 21, 2020

Введение

Обструкция пиелоуретерального сегмента (ПУС) или, иначе, лоханочно-мочеточникового соединения, вызывает снижение потока мочи из почечной лоханки в мочеточник и без соответствующего лечения может привести к гидронефрозу (ГН) – устойчивому расширению лоханки и прогрессирующему ухудшению почечной функции [1]. Общество фетальной урологии (SFU) на основании ультразвукового исследования выделяет 5 степеней ГН [2]: стадия 0 – отсутствие дилатации; I степень – расширение почечной лоханки без расширения чашечек (пиелозктазия); II степень – расширение почечной лоханки и больших чашечек (пиелокаликотктазия); III степень – расширение лоханки, больших и малых чашечек, истончение паренхимы до 50% относительно нормы; IV степень – расширение лоханки и чашечек с истончением паренхимы более 50% относительно нормы. Главный механизм запуска повреждения почечной паренхимы состоит в увеличении давления мочи в лоханке [3]. Большинство случаев обструкции ПУС имеют врожденную природу. Другие причины, как внутренние, так и внешние, являются

приобретенными и включают мочекаменную болезнь, послеоперационную воспалительную стриктуру, фиброзно-пителлиальные полипы, спайки и злокачественные новообразования [4]. Врожденное сужение обычно представлено апериастальтичным прилоханочным сегментом мочеточника, который не позволяет сформировать нормальный мочевого болюс с тем, чтобы продвинуть его в направлении мочевого пузыря [5]. При патоморфологическом исследовании пораженных мочеточников были обнаружены гистологические изменения, заключающиеся в том, что спиральная мускулатура мочеточника заменяется продольной мышечной или фиброзной тканью [6–8]. Другие патологические процессы, как, например аномальная секрция активных субстанций, подобных трансформирующему фактору роста-β, эпидермальному фактору роста, оксиду азота и нейрпептиду Y, также играют доказанную роль в возникновении обструкции ПУС [9].

Роль аберрантных нижнеполярных почечных сосудов в патогенезе сужения ПУС является спорной. Такой вариант кровоснабжения почки встречается у 30% населения в целом и в 63% всех случаев обструкции ПУС [9]. Однако, несмотря на эту связь, отношения между пересекающи-

мися сосудами и сужением ПУС остаются неясными. В некоторых случаях, из-за отсутствия очевидных гистопатологических изменений, можно принять точку зрения о том, что пересечение мочеточника сосудами вызывает только механическое препятствие. У других пациентов aberrантные сосуды могут быть причиной воспаления, фиброза и гипертрофии гладких мышц мочеточника, которые впоследствии приводят к обструкции ПУС [10].

В настоящее время, благодаря широкому использованию дородового ультразвукового исследования (УЗИ), бессимптомный гидронефроз диагностируется очень рано – до рождения. В дополнение к высокой специфичности и чувствительности ультразвукового метода для обнаружения ГН используют динамическую и статическую нефросцинтиграфию (ренографию), компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ), которые предоставляют значительно больше информации о функции пораженной почки и анатомии окружающих ее тканей.

Варианты лечения ГН включают широкий спектр подходов – от активного наблюдения до минимально инвазивных методов, включающих лапароскопическую или роботизированную пиелопластику. Основной целью терапии является облегчение симптомов, а также улучшение и (или) поддержание почечной функции.

Диагноз

УЗИ занимает первое место среди всех диагностических процедур, которые используются для диагностики ГН. Однако УЗИ не предоставляет информацию о почечной функции гидронефротической почки. Модификация этого метода, включающая ультразвуковое сканирование до и после инъекции диуретика, позволяет обнаружить и диагностировать обструктивный тип поражения лоханки. Дуплексное доплеровское сканирование помогает также обнаружить почечную обструкцию на основании определения резистивного индекса (RI). Значение RI больше 0,70 указывает на обструкцию. Сообщается, что у взрослых этот диагностический тест обладает 92% чувствительностью и 88% специфичностью [11]. Многофакторная бальная система оценки обструкции верхних мочевыводящих путей, представленная В. Garcia-Pena, – это еще одна попытка улучшить чувствительность ультразвука в диагностике ГН. Чувствительность многомерной системы оценки составляет 91% [12].

Классическая экскреторная урография наиболее часто используется в качестве главной диагностической опции для подтверждения обструкции ПУС. Однако в дополнение к ней применяются современные технологичные исследования, такие как МРТ или КТ, которые предоставляют дополнительную информацию о функции пораженной почки и анатомии окружающих тканей, особенно для визуализации aberrантных сосудов [11]. МРТ достаточно прогрессивный метод диагностического изображения, который дает сведения не только об анатомии почки и выделительной системы, но и используется для оценки почечной функции. Однако требуются дальнейшие исследования, чтобы определить ее роль в диагностике обструкции ПУС [13].

Другой метод визуализации, широко использующийся в диагностике ГН для оценки до- и послеоперационной функции почек, – радиоизотопная ренография (РИР). Этот способ предполагает внутривенное введение радиоизотопа и наблюдение с помощью гамма-камеры, как радиоизотоп выводится почками. Почечная функция оценивается через 1–2 мин после инъекции радиоизотопа и выражается в долях, приходящихся на правую и левую почки. Нормальный уровень выделения изотопа одной почкой находится между 45 и 55%. Нарушение оттока мочи из

почечной лоханки в мочеточник оценивается на основании определения $T_{1/2}$ (время, необходимое для выделения половины радиоизотопа). В случаях обструкции мочеточника радиоизотоп не пройдет дальше уровня препятствия и время его экскреции будет увеличено. Когда $T_{1/2}$ короче 10–15 мин, это означает, что препятствий оттоку мочи не существует, когда $T_{1/2}$ превышает 20 мин, это указывает на проблемы с проходимость верхних мочевых путей [14]. РИР также может быть использована для того, чтобы различить обструкцию ПУС и другие болезни почек, например кистозную дисплазию почек. Почки с кистозной дисплазией плохо накапливают изотоп, в то время как почки с нарушением оттока мочи через ПУС обычно демонстрируют хорошие концентрации изотопа [15]. Несмотря на сильные позиции РИР в диагностике обструкции ПУС, есть публикации, указывающие на то, что необходимость выполнения этого метода сомнительна у пациентов, которые становятся бессимптомными после оперативного лечения [16]. В настоящее время существуют противоречия, касающиеся рутинного выполнения скинтиграфии почек у всех пациентов в начале лечения и после его завершения [17]. Многие исследователи склонны считать, что обязательная контрольная скинтиграфия может не понадобиться в послеоперационном периоде у пациентов с дифференцированной почечной функцией (ДФП) выше 40% в предоперационном периоде, если, конечно, УЗИ не фиксирует атрофии паренхимы, компенсаторной гипертрофии почки с противоположной стороны и переднезадний диаметр (ПЗД) лоханки, который быстро регрессирует после операции. Некоторые авторы считают, что снижение степени ГН при УЗИ можно использовать в качестве надежного индикатора успеха пиелопластики [18, 19]. Тем не менее, есть показания к скинтиграфии в тех случаях, когда можно предположить значительное снижение функции почек, особенно у пациентов с большими (> 50 мм) значениями ПЗД, IV стадией ГН (SFU) или с осложненным течением ГН (инфекция мочевыводящих путей). У этих детей естественным образом возникает необходимость в повторной скинтиграфии в послеоперационном периоде. Другим распространенным радиоизотопным методом оценки состояния почечной паренхимы является статическая нефросцинтиграфия (НСГ). Наиболее распространенным радиофармпрепаратом для ее проведения является ^{99m}Tc -ДМСА (димеркаптоянтарная кислота, меченная ^{99m}Tc), которая медленно экскретируется почками. Таким образом, принципиальным отличием статической нефросцинтиграфии от динамической является возможность оценки анатомо-топографических особенностей почки в интервале от 1 до 6 ч после введения препарата. Этот метод позволяет оценить жизнеспособность паренхимы почки и обнаружить ее рубцовое поражение. Кроме того, с помощью этого метода также возможно вычисление дифференцированной почечной функции, которое выполняется через 2 ч после введения радиофармпрепарата.

У некоторых пациентов, например с нефропиелостомой, возможны другие методы диагностики, такие как антеградная пиелография, которая позволяет определить точное положение препятствия. Тест Уитакера (Whitaker test) – другой инвазивный тест, который редко рекомендуют у детей, но в виде исключения выполняют у больных с существующей наружной пиелостомой. Он используется в тех случаях, когда другие диагностические методы дают сомнительные результаты. Тест определяет внутрилоханочное давление во время инфузии физиологического раствора с фиксированной скоростью 10 мл/мин. Внутриполостное давление менее 15 см H_2O считается нормальным, больше чем 22 см – H_2O является показателем обструкции [20].

Кроме того, некоторые показатели крови могут быть использованы в качестве неинвазивного вспомогательно-го обследования у больных с ГН, например определение трансформирующего фактора роста-бета (TGF β), эпидермального фактора роста (EGF), эндотелина-1 (ET-1), N-ацетил-бета-D-глюкозаминидазы (NAG), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) и щелочной фосфатазы. Однако эти биохимические маркеры пока не используются в обычной клинической практике, а применяются в основном в условиях научных исследований [21].

Показания к операции

Европейские и российские национальные рекомендации о показаниях к хирургическому вмешательству при обструкции ПУС у новорожденных и младенцев включают: снижение дифференцированной почечной функции (ДФП) на 40% и менее, продолжающееся снижение дифференцированной почечной функции на 10% и более при последующих исследованиях, плохую выделительную функцию при выполнении диуретической ренографии (Т $\frac{1}{2}$ более 20 мин), увеличение ПЗД лоханки на более чем 20 мм или дилатацию III и IV степени по классификации Общества фетальной урологии (SFU) [22, 23]. Рекомендации других исследователей дополняют эти указания и уточняют некоторые спорные моменты, касающиеся нестандартных ситуаций. Одним из существенных уточнений для выполнения операции при одностороннем ГН V. Chandrasekharam (2015) называет не только увеличение переднезаднего диаметра лоханки > 20 мм, но и уменьшение толщины паренхимы менее $\frac{1}{2}$ в сравнении со здоровой почкой. При двухсторонней обструкции хирургической коррекции, на взгляд автора, в первую очередь должна подвергаться почка с наиболее нарушенной функцией. Контралатеральная почка может быть оперирована позже, если ГН нарастает во время наблюдения между операциями [24].

По мнению I. Erol (2019) для одностороннего ГН показания к пиелопластике выражаются следующим языком цифр: ПЗД лоханки > 20 мм, ДФП < 40% и ГН стадии III–IV по классификации SFU. Для двухстороннего ГН определение ДФП не имеет значения и показания к выбору стороны, на которой в первую очередь выполняется пиелопластика, основываются на измерении ПЗД лоханки, толщины паренхимы и индекса резистивности почечных сосудов, измеренного с помощью УЗИ. Если эти параметры сопоставимы, то рассматривается вопрос о симультанной пиелопластике с двух сторон [17].

Дополнительным показанием к хирургическому вмешательству по мнению J. Gatti расценивается рецидив ГН после выполненной пиелопластики, который устанавливается на основании определения после первичной операции снижения дифференциальной почечной функции и/или увеличения гидронефроза на УЗИ [25]. Еще одним уточнением к выработке показаний к хирургическому вмешательству у младенцев с обструкцией ПУС является симптоматическое течение заболевания, сопровождающееся признаками мочевого инфекции, боли, образованием камней и возникновением гематурии [26].

Таким образом, показаниями к операции являются снижение функции почек у пациентов с обструкцией оттока мочи, подтвержденные на радиоизотопной ренографии, комбинация уменьшения толщины паренхимы и увеличения диаметра лоханки на серийных УЗИ, либо комбинация любого из этих сочетаний с симптомами заболевания.

В настоящее время существует не так много споров вокруг вопроса о времени выполнения пиелопластики. Большая часть операций у детей с внутриутробно диагно-

стированным гидронефрозом должна проводиться в течение первых месяцев жизни. Как правило, младенцы, которым требуется операция, имеют серьезное препятствие в области ПУС, которое существует на протяжении всей внутриутробной жизни и к моменту рождения ребенка приводит к ухудшению или потере функции почки [17].

Лечение

Неинвазивные подходы

У части пациентов с врожденной обструкцией ПУС проблема ГН разрешается спонтанно [1, 3, 22, 23]. Предсказать, какие пациенты с ГН не потребуют хирургического вмешательства, достаточно трудно. Первая попытка прогнозирования инволюции ГН у детей была принята на примере определения некоторых ферментов, таких как N-ацетилглутамат (NAG), щелочная фосфатаза и гаммаглутамилтрансфераза (ГГТ). Концентрация этих веществ была значительно выше у пациентов с гидронефрозом, который требовал хирургического вмешательства. Поэтому было предположено, что повышенные уровни указанных ферментов могут быть использованы для того, чтобы выявить пациентов, нуждающихся в пиелопластике. Кроме того, стало известно, что уровень щелочной фосфатазы значительно падает после операции, поэтому концентрация этого фермента может быть использована в качестве дополнительного маркера улучшения почечной функции после пиелопластики [27]. Необходимо тщательное наблюдение маленьких детей в течение первых месяцев жизни, чтобы выявить детей с обструкцией, которая требует операции. Эта тактика представляется безопасным и рекомендуемым подходом для новорожденных с ГН.

Эндоурологические методы

Эндопиелотомия была впервые выполнена J. Ramsay в 1984 г. [28]. Эта процедура производится путем нанесения разреза на всю толщину мочеточника с его внутренней стороны. Разрез выполняется сбоку, чтобы не повредить возможные аберрантные сосуды. После эндопиелотомии устанавливается двойной J-стент, чтобы способствовать заживлению ПУС. Варианты эндопиелотомии зависят от используемых источников энергии (холодный или горячий нож), либо направления введения устройства (антеградный или ретроградный методы). Преимущества этой процедуры включают сокращенное пребывание пациентов в больнице и их более быстрое послеоперационное восстановление. С другой стороны, функциональные результаты эндопиелотомии хуже, чем у открытой, лапароскопической или роботизированной пиелопластики. Показатели эффективности эндопиелотомии составляют от 65 до 93% [29]. Результаты этой процедуры могут быть улучшены при тщательном отборе пациентов. Было показано, что пациенты с менее выраженным гидронефрозом (стадия II SFU) демонстрируют лучшие показатели антеградной эндопиелотомии, чем больные с более сложными случаями (стадия III–IV SFU). Протяженность стриктуры также является важным фактором послеоперационных исходов. Для стриктур длиной более 2 см результаты эндопиелотомии обычно неблагоприятны. Наиболее частое осложнение эндопиелотомии – кровотечение, которое возникает с частотой 2–4%. Другие осложнения включают травму мочеточника, инфекцию, стриктуры мочеточника и рубцы [30].

Еще одним эндоурологическим методом, обеспечивающим минимальную травму при лечении ГН, является дилатация ПУС баллоном высокого давления [31]. Один из отчетов, представленных A. Parente в 2013 г., демонстрирует, что эта процедура была эффективна у 45 из 50 детей,

чей возраст был менее 18 мес. Повторная дилатация потребовалась у 3 пациентов [32]. Однако более позднее исследование, сравнивающее ЛП и баллонную дилатацию, показало, что эффективность ЛП была выше при сравнении итогов операции через 24 мес (95,5% против 71%) [33].

Пиелопластика

Наиболее распространенным методом восстановления проходимости ПУС является расчлененная пиелопластика, которая также называется операцией Anderson-Hynes [34]. Так как этот вид хирургического вмешательства предполагает полное удаление патологического сегмента и сопровождается продольным рассечением суженного сегмента мочеточника вплоть до достижения его здоровой части, такой тип пластики является наиболее универсальным, благодаря чему повсеместно используется в мире и существует в двух вариантах – лапароскопическом (лапароскопическая пиелопластика (ЛП)) и открытом (открытая пиелопластика (ОП)). Метод Anderson-Hynes позволяет уменьшить размер лоханки, а также выполнить транспозицию ПУС при аберрантных сосудах. Этот метод однако не подходит для длинных или множественных стриктур мочеточника.

Другие способы реконструкции ПУС включают лоскутные процедуры, такие как Y-V-пластика Foley, спиральная пластика Culp-DeWeerd или вертикальная пластика Scardino-Prince. Наиболее часто среди них используется Y-V-пластика Foley [9]. Лоскутные процедуры подходят для длинных стриктур мочеточника с высоким впадением мочеточника в почечную лоханку. Сравнение лапароскопической пиелопластики Anderson-Hynes с лапароскопической Y-V-пиелопластикой показало, что при использовании Y-V-лоскута оперативное время было значительно короче и сопровождалось аналогичными послеоперационными результатами [Szydelko T., 2010]. В другом исследовании, в котором проспективно сравнивались показатели эффективности пластики Anderson-Hynes и Y-V-пластики, первый метод привел к более высокому уровню положительных результатов, чем Y-V-пиелопластика, но разница не была статистически значимой [35]. Пластика Fenger – другой и в тоже время самый простой подход для лечения ГН, который предполагает нанесение продольного разреза, проходящего через суженный сегмент ПУС, и его поперечное сшивание. Эта процедура может быть применена только для коротких стриктур в отсутствии высокого впадения мочеточника [36].

Случаи с пересекающимися аберрантными сосудами представляют собой терапевтическую дилемму. Нет единого мнения о том, необходима ли транслокация пересекающихся сосудов или необходимо перемещение ПУС (транспозиция) кпереди от них? Результаты операций с и без перемещения сосудов, как оказалось, не отличаются. Поэтому транспозиция указана для случаев со сложными анатомическими отношениями. Решение должно быть сделано во время операции. Транслокационная техника влечет за собой мобилизацию, перемещение и закрепление почечного сосуда в более высоком положении на уровне почечной лоханки так, чтобы он не касался ПУС [9, 37, 38].

Лапароскопические методы лечения обструкции ПУС

Лапароскопическое лечение ГН было впервые описано в 1993 г. W. Schuessler [39] и L. Kavoussi [40] у взрослых, а затем С. Peters у детей [41]. При использовании лапароскопии область стеноза мочеточника иссекается вместе с частью лоханки. Затем нормальный нестенозированный мочеточник после продольного рассечения анастомозируется со здоровыми тканями лоханки. Значительным пре-

имуществом лапароскопической пиелопластики является возможность ее применения в случаях перекрестных сосудов. ЛП может быть выполнена через трансперитонеальный или ретроперитонеальный (забрюшинный) доступ. Для большего рабочего пространства и более знакомой анатомии хирурги чаще выбирают позадилобостокшечный или трансмезентериальный трансперитонеальные доступы. В рандомизированном исследовании, сравнивающем трансперитонеальный и забрюшинный доступы, не было обнаружено никакой разницы с точки зрения функциональных результатов, но было зарегистрировано увеличение длительности операции при использовании забрюшинного подхода [42].

Из-за того, что лапароскопия влечет за собой меньший уровень боли, а также имеет сопоставимую эффективность и лучшие косметические результаты, чем открытая операция, и значительно лучшие функциональные результаты, чем эндоурологические подходы, она постепенно стала новым золотым стандартом в лечении ГН у детей и взрослых [43]. Было показано, что ЛП – наилучший вариант лечения как для очень маленьких детей (< 1 года), так и для пожилых людей (70 лет и старше) [44–46]. ЛП также продемонстрировала лучшие эффекты лечения у пациентов с подковообразными почками [47]. В больших по числу пациентов исследованиях успех ЛП находится в диапазоне от 95 до 100% [48, 49]. Однако, по сравнению с открытой пиелопластикой или эндопелотомией, лапароскопическая пиелопластика требует передовых лапароскопических навыков, в основном, из-за сложности наложения эндохирургических швов в условиях малого анатомического пространства. Это означает, что ЛП выполняется преимущественно в центрах, которые специализируются на лапароскопии как основном методе выполнения большого спектра операций у детей. ЛП также более длительная процедура, чем открытая пиелопластика, по данным большинства опубликованных исследований. Тем не менее, некоторые авторы сообщают, что продолжительность ЛП может быть короче времени, необходимого для производства открытой операции [50]. К сожалению, большинство доступных данных, сравнивающих лапароскопический и открытый методы приходится на нерандомизированные исследования. Во взрослой популяции существует одна рандомизированная серия, изучавшая 62 пациента после ЛП, результаты которой были аналогичны итогам ретроспективных исследований [51]. Р. Menon (2016) в исследовании 112 пациентов с ДПФ ≤ 20% обнаружил, что обструкция была устранена у 96 пациентов, однако улучшение клинической картины произошло только у 85 [52]. Исследования, выполненные у детей, также установили, что послеоперационные результаты ЛП схожи с исходами обычных открытых процедур [53–58]. J. Gatti (2017) в проспективном рандомизированном контролируемом исследовании представил сравнение ЛП и ОП, которое показало, что эти два метода были сопоставимы по эффективности. Различия касались большей длительности ЛП в сравнении с ОП (139,5 против 122,5 мин), но демонстрировали более короткое пребывание пациентов в госпитале после лапароскопии (25,9 против 28,2 ч) [25]. В исследовании А. Hendron, при сравнении двух когорт открытой и лапароскопической пиелопластики, частота рецидивов была идентичной и составляла 4 %. В целом, 89% пациентов после ОП и 85% после ЛП продемонстрировали улучшение функции почек. У оставшихся больных фиксировалось ухудшение или стабильное функционирование прооперированной почки. Эффективность лечения, определяемая с помощью ультразвука или скинтиграфии почек, в других исследованиях составляла от 96 до 100% [37, 59–62].

Обобщая выводы, касающиеся применения ЛП и ОП у детей, можно констатировать, что они эквивалентны с позиций функциональных итогов операций. Однако ЛП предлагает ускоренное восстановление пациентов после хирургических процедур и непревзойденный косметический эффект [24, 63, 64]. Сравнение ЛП и РП демонстрирует, что оба метода являются безопасными и характеризуются сопоставимыми результатами, не зависимо от выбранного доступа. Забрюшинный метод имеет более низкую частоту осложнений, но сопровождается повышенной скоростью поглощения CO_2 и может приводить к гиперкарбии, к которой особенно чувствительны маленькие дети. Трансперитонеальный подход имеет преимущества, состоящие в том, что он обеспечивает большое рабочее пространство, позволяющее комфортно выполнить пиелопластику даже у новорожденных детей. Дополнительное преимущество ЛП над забрюшинным доступом заключается в лучших возможностях визуализации и транслокации перекрестных aberrантных сосудов.

Однопортовая ЛП

С момента первого упоминания о проведении ЛП у детей в 1995 г. [41], принятие минимально инвазивного подхода как стандартного для лечения младенцев с ГН неуклонно растет [55]. Несколько исследований представили описание однопортовой лапароскопии в лечении ГН у детей. Н. Laydner (2012) проанализировал 28 исследований, содержащих упоминания о 146 случаях однопортовой пиелопластики. Он сообщил, что средняя длительность операции составила 215 мин. Автор рекомендовал использовать этот метод пиелопластики только в высококвалифицированных хирургических центрах с большим опытом выполнения лапароскопических операций [65]. D. Liu в 2017 г. продемонстрировал, что несмотря на лучшую косметичность, однопортовая пиелопластика сопровождается удлинением времени операции и техническими трудностями, что позволило ему сделать заключение о том, что мультипортовая лапароскопия является более простой техникой для лечения обструкции ПУС [66]. Кроме того, единый лапароскопический доступ (ЕЛД) имеет существенные недостатки, состоящие в потере принципа триангуляции инструментов, столкновении рукояток инструментов снаружи, необходимости владения принципом перекрестного манипулирования инструментами [26]. Кроме того, ЕЛД требует более длительной кривой обучения, чтобы адаптировать эту технологию среди начинающих лапароскопических хирургов. Таким образом, применение однопортовой ЛП у детей возможно только в многопрофильных хирургических центрах, где распространены и выполняются в большом объеме другие минимально инвазивные операции и где есть виртуозные хирурги, способные реализовать сложную технику манипулирования инструментами, установленными через один разрез в пупке.

Робот-ассистированная лапароскопическая пиелопластика (РАЛП)

Роботизированные системы компенсируют ограничения лапароскопии благодаря трехмерному изображению, расширенной мобильности инструментов и устранению тремора рук. Между тем, существуют и негативные стороны применения роботов в хирургии, связанные с тем, что при их использовании отсутствует тактильная обратная связь, увеличивается общее время работы, возрастают расходы на лечение, обусловленные высокой стоимостью базового оборудования и расходных материалов. Тем не менее, если это оборудование доступно в госпитале, роботизированная пиелопластика, вероятно, будет предпо-

читательным подходом для лечения ГН, поскольку несет элементы новых технологий, которые облегчают выполнение эндохирургического шва. Клинические исследования показали, что роботизированная пиелопластика является безопасной, выполнимой и эффективной процедурой при лечении ГН [67]. РАЛП – хорошая альтернатива лапароскопии, однако у маленьких детей она мало пригодна из-за больших размеров оптической системы (12 мм) и рабочих инструментов (8,5 мм), стоимости базового роботизированного оборудования, внешнего столкновения рук робота из-за ограниченной рабочей зоны. Н. Yu (2012) сравнил открытую, стандартную лапароскопию и робот-ассистированную хирургию в лечении обструкции ПУС. Автор пришел к выводу, что оба лапароскопических подхода имеют сопоставимые показатели эффективности лечения в сравнении с открытыми вмешательствами и более короткие сроки пребывания пациентов в стационаре, но роботизированная лапароскопия имеет более высокую стоимость в расчете на пациента [68]. В ретроспективном многоцентровом исследовании S. Lucas оценил результаты лечения 759 пациентов, которым выполнена ЛП (274 операции) и РАЛП (465 операций), и показал, что оба вышеупомянутых метода были эффективными в лечении ГН, в том числе у детей [69].

Другой мета-анализ роботизированной, лапароскопической и открытой пиелопластики у детей показал, что роботизированная пиелопластика может предложить более короткое пребывание пациентов в больнице, более низкие потребности в обезболивании и сокращение кровопотери [70]. Окончательный фактор успеха для нового хирургического подхода – его сравнение с золотым стандартом лечения, которым до недавних пор являлась открытая пиелопластика, а теперь – лапароскопия. Два параметра определяют эффективность этой процедуры – число рецидивов и степень улучшения почечной функции. Было показано, что при наблюдении в течение 2 лет после операции, только 5% пациентов, которые получили РАЛП требовали повторных операций, по сравнению с 13% больных после ЛП [69]. А. Neheman (2018) также представил данные о частоте осложнений и длительности операций, которые были сопоставимы между РАЛП и ЛП. Несмотря на то, что сообщения о применении РАЛП у детей существуют, они не затрагивают новорожденных, поскольку размер оптических систем и инструментов слишком велик для них [71]. Эта новейшая технология с одной стороны предлагает более быструю кривую обучения и может быть легче принята опытными лапароскопическими хирургами, но с другой – имеет ограничения по доступности самого робота. Таким образом, некоторые недостатки, такие как высокая стоимость базового оборудования и увеличенные расходы на разовые инструменты, ограничивают использование РАЛП у маленьких детей. Кроме того, использование лапаропортов большого диаметра может привести к формированию грыж в месте стояния порта, которые требуют повторной операции для их закрытия [72].

ЛП у детей раннего возраста

Несколько авторов ранее отметили, что пренатальный диагноз снизил возраст пациентов, которым выполняется пиелопластика. Сначала R. Sutherland сообщил, что процент пиелопластик, выполненных у младенцев, увеличился с 24 (с 1975 по 1980 г.) до 69% (с 1990 по 1994 г.) [73]. Затем R. Capello проанализировал все пиелопластики, произведенные с 1984 по 2002 г., и установил, что, в то время как общий показатель пиелопластик не изменился за эти 19 лет, была обнаружена существенная тенденция к выполнению операций в более раннем возрасте [74].

ЛП у новорожденных и младенцев приобрела заметную популярность в последние годы. Разработка микроинструментов, передовых камер высокого и ультравысокого разрешения, технических модификаций (мини-лапароскопия, робот-ассистированная хирургия и однопортовая хирургия) превратили ЛП в еще более выполнимую и эффективную операцию, даже у новорожденных [75, 76]. Развитие индустрии производства миниатюрных инструментов создало новое измерение в лапароскопической хирургии и заметно усилило возможность выполнять идеальный лоханочно-мочеточниковый анастомоз. Размер мочеточника у новорожденного и младенца, даже при его продольном рассечении (расчленении) является основным ограничивающим фактором, создающим препятствия многим хирургам выполнять лапароскопию по поводу ГН у младенцев. Использование микроинструментов способствует уменьшению размеров, устанавливаемых лапароскопических троакаров, что значительно снижает послеоперационную боль и радикально улучшает косметический результат [77].

В литературе существует ряд сообщений о роли ЛП у младенцев. Н. Тап [1999] в свое время предостерег от использования ЛП у детей младше 6 мес, однако позже сообщил о хорошей эффективности ЛП у младенцев [62]. А. Kutikov продемонстрировал 100% эффективность ЛП у восьми детей младше 6 мес и заявил, что ЛП технически возможна у маленьких детей [78]. J. Fuchs выполнил ЛП у 26 младенцев, из которых 24 были успешными. В этой серии было одно серьезное интраоперационное осложнение в виде коагуляционного повреждения толстой кишки, которое привело к повторной операции и нефрэктомии [79]. P. Szavay опубликовал в 2010 г. отчет о лечении 70 пациентов раннего возраста, 26 из которых были младше 1 года жизни. Через 1 год все пациенты демонстрировали восстановление поврежденной функции почки и только 1 осложнение (уринома), которое потребовало установки дренажа в паранефральное пространство [37]. V. Chandrasekharam в 2015 г. сообщил о 162 пиелопластиках, выполненных у 150 младенцев. Этот отчет является одной из самых больших персональных серий ЛП у детей раннего возраста. В ходе исследования было зарегистрировано 8 осложнений, одно интраоперационное и семь послеоперационных. У одного ребенка с утолщенной лоханкой на фоне перенесенной мочевой инфекции при ее рассечении отмечалось диффузное кровотечение, которое было остановлено путем аппликации кровоостанавливающей субстанции. Семь оставшихся неудач были связаны с обструкцией пиелостомы (4 пациента) и формированием уриномы (3 пациента). Все эти осложнения потребовали установки двойного J-стента. Только в одном случае была необходимость в повторной операции [24]. Позже I. Erol в 2019 г. сообщил о 20 пациентах, оперированных в 1 год жизни, и обнаружил, что только у 1 больного с преоперативным значением ДФП 11% пришлось выполнить нефрэктомии через год после пиелопластики. У остальных детей функция почки улучшилась. A. Neheman сравнил ЛП с открытой пиелопластикой у детей весом менее 10 кг и обнаружил, что послеоперационные результаты при использовании двух подходов были сопоставимы, за исключением того, что ЛП заняла больше времени, чем открытая операция [80]. M. Metzelder в 2006 г. сравнивал ЛП в трех возрастных группах детей (< 1 года, 1–7 лет и 7–18 лет). Он установил, что длительность операции и функциональные результаты были сопоставимы во всех трех группах, в то время как в группе младенцев был отмечен 100% успех [44]. Таким образом, показатели эффективности ЛП у младенцев, представленные в литературе, варьируют от 87 до 100% [17].

Существует несколько доказанных преимуществ ЛП у детей. Первое заключается в ускоренном восстановлении больных после операции. Второе состоит в косметическом превосходстве ЛП над ОП. Однако ЛП по-прежнему считается одной из сложных операций в педиатрической практике. Существует выраженная кривая обучения, необходимая для освоения ЛП, особенно у маленьких детей. Применимость РАЛП у маленьких детей в настоящее время проходит испытания. Главным ограничением для распространения этой технологии в младшей возрастной группе является оборудование для роботизированной хирургии, которое намного больше в размерах (12 мм оптическая система и 8 или 5 мм инструменты), чем 3 мм лапароскопические инструменты. Растущий интерес и энтузиазм детских хирургов в желании получить доступ к РАЛП, поддерживается известными преимуществами роботизированной хирургии в исполнении эндохирургических швов – трехмерное изображение и отсутствие тремора, которые в итоге дают возможность наложить прецизионный пиелоретеральный анастомоз.

Заключение

Настоящий обзор литературы показал, что перед тем как выполнять реконструктивные операции на почках у младенцев хирург должен обладать опытом выполнения многих других передовых лапароскопических процедур, сопровождающихся наложением эндохирургических швов. Лапароскопия предлагает много больше преимуществ, чем просто сокращение пребывания пациента в больнице или меньшее использование наркотических средств. Увеличение, обеспечиваемое технологией телевидения высокого (HD) или ультравысокого разрешения (UHD или 4K), делает эти операции более точными, благодаря лучшей визуализации таких микрообъектов и их слоев, как мочеточник младенца, который имеет диаметр слегка превосходящий 2 мм. Другое преимущество лапароскопии состоит в том, что она позволяет наиболее адекватно выполнить оценку ситуации в случае с гидронефрозом так как она есть на самом деле, чем при использовании открытой хирургии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 1–30, 32–37, 39–42, 44, 45, 47, 48 см. в References)

- Зоркин С.Н., Губарев В.И., Сальников В.Ю., Филинов И.В., Петров Е.И., Маликов Ш.Г., Пономарчук И.Н. Эндоскопическая баллонная дилатация высокого давления как метод лечения обструкции лоханочно-мочеточникового сегмента у детей. *Вестник урологии*. 2017; 2: 5-11.
- Коварский С.Г., Захаров А.И., Соттаева З.З., Текотова А.Н., Склярова Т.А., Агеева Н.А., Галибин И.Е., Струянский К.А., Смолянкин А.А. Вазопексия при гидронефрозе у детей. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2016; 4: 175-7.
- Каганцов И.М., Минин А.Е., Санников И.А. Лапароскопическая пиелопластика – современный стандарт лечения врожденного гидрофноза у детей. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2012; 2: 15-20.
- Бондаренко С.Г., Абрамов Г.Г. Лапароскопическая пиелопластика у детей грудного возраста. *Детская хирургия*. 2013; 6: 7-10
- Врублевский С.Г., Шмыров О.С., Врублевская Е.Н., Лазишвили М.Н., Кулаев А.В., Корочкин М.В., Врублевский А.С. Лапароскопическая пиелопластика у детей: техника, дренирование, осложнения. *Детская хирургия*. 2017; 21: 299-302.

REFERENCES

- Krajewski W., Wojciechowska J., Dembowsky J., Zdrojowy R., Szydelko T. Hydronephrosis in the course of ureteropelvic junction obstruction: An underestimated problem? Current opinions on the pathogenesis, diagnosis and treatment. *Adv Clin Exp Med*. 2017;26:857-64.

2. Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol*. 1993;23:478-80.
3. Klahr S, Morrissey J. Obstructive nephropathy and renal fibrosis. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2002;283:F861-75.
4. Szydelko T, Tuchendler T, Litarski A, Urbanczyk G, Apoznanski W, Janczak D. Laparoscopic Anderson-Hynes procedure as a treatment of ureteropelvic junction obstruction caused by fibroepithelial polyp. *Wideochir Inne Tech Malo Inwazyjne*. 2013;8:361-3.
5. Pan P, Sachdeva N. Immunohistochemistry and morphometric analysis of pelviureteric junction obstructions in children with hydronephrosis. *Indian J Pathol Microbiol*. 2019;62:49-53.
6. Gee FW, Kiviat MD. Ureteral response to partial obstruction – Smooth muscle hyperplasia and connective tissue proliferation. *Invest Urol*. 1975; 12: 309.
7. Starr NT, Maizels M, Chou P, Brannigan R, Shapiro E. Microanatomy and morphometry of the hydronephrotic “obstructed” renal pelvis in asymptomatic infants. *J Urol*. 1992;148:519-24.
8. Cheng EY, Maizels M, Chou P, Hartanto V, Shapiro E. Response of the newborn ureteropelvic junction complex to induced and later reversed partial ureteral obstruction in the rabbit model. *J Urol*. 1993;150:782-9.
9. Knerr I, Dittich K, Miller J, et al. Alteration of neuronal and endothelial nitric oxide synthase and neuropeptide Y in congenital ureteropelvic junction obstruction. *Urol Res*. 2001;29:134-40.
10. Subramaniam R, Lama T, Chong CY. Pelviureteric junction obstruction as sequelae of Kawasaki disease. *Pediatr Surg Int*. 2004;20: 553-5.
11. Mitterberger M, Pinggera GM, Neururer R, et al. Comparison of contrast-enhanced color Doppler imaging (CDI), computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI) for the detection of crossing vessels in patients with ureteropelvic junction obstruction (UPJO). *Eur Urol*. 2008;53:1254-60.
12. Garcia-Peña BM, Keller MS, Schwartz DS, Korsvik HE, Weiss RM. The ultrasonographic differentiation of obstructive versus nonobstructive hydronephrosis in children: a multivariate scoring system. *J Urol*. 1997;158:560-5.
13. Ramaswamy K, Marien T, Mass A, Stifelman M, Shah O. Simplified approach to estimating renal function based on computerized tomography. *Can J Urol*. 2013;20:6833-9.
14. O'Reilly P, Aurell M, Britton K, Kletter K, Rosenthal L, Testa T. Consensus on diuresis renography for investigating the dilated upper urinary tract. *J Nucl Med*. 1996;37:1872-6.
15. Conway JJ, Maizels M. The «well tempered» diuretic renogram: a standard method to examine the asymptomatic neonate with hydronephrosis or hydroureteronephrosis. A report from combined meetings of The Society for Fetal Urology and members of The Pediatric Nuclear Medicine Council–The Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med*. 1992;33:2047-51.
16. Lam W, Fernando A, Issa R, et al. Is routine postoperative diuresis renography indicated in all adult patients after pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction? *Urology*. 2015;85(1):246-51.
17. Erol İ., Karamık K., İslamoğlu M., Ateş M., Savaş M. Outcomes of infants undergoing laparoscopic pyeloplasty: A single-center experience. *Urologia*. 2019;86:27-31.
18. Almodhen F, Jednak R, Capolicchio JP, Eassa W, Brzezinski A, El-Sherbiny M. Is routine renography required after pyeloplasty? *J Urol*. 2010; 184: 1128e31.
19. Cost NG, Prieto JC, Wilcox DT. Screening ultrasound in follow up after pediatric pyeloplasty. *Urology*. 2010; 76: 175e80.
20. Johnston RB, Porter C. The Whitaker test. *Urology journal*. 2014; 11:1727-30.
21. Shokeir AA. Role of urinary biomarkers in the diagnosis of congenital upper urinary tract obstruction. *Indian J Urol*. 2008;24:313-9.
22. <https://uroweb.org/guideline/paediatric-urology/#30>
23. <https://www.oou.ru/public/uploads/ROU/Files/KP19%20Гидронефроз.pdf>
24. Chandrasekhar V. Laparoscopic pyeloplasty in infants: single-surgeon experience. *J Pediatr Urol*. 2015; 11: 272.e1-5.
25. Gatti JM, Amstutz SP, Bowlin PR, Stephany HA, Murphy JP. Laparoscopic vs. open pyeloplasty in children: results of a randomized, prospective, controlled trial. *J Urol*. 2017;197:792-7.
26. Simforoosh N., Abedi A., Sharifi S., Zamany P., Rezaeetalab G., Obayd K., Soltani M., Comparison of surgical outcomes and cosmetic results between standard and mini laparoscopic pyeloplasty in children younger than 1 year of age. *J Pediatr Urol*. 2014;10:819-23.
27. Rathod KJ, Samujh R, Agarwal S, Kanojia RP, Sharma U, Prasad R. Hydronephrosis due to pelviureteric junction narrowing: Utility of urinary enzymes to predict the need for surgical management and follow-up. *J Indian Assoc Pediatr Surg*. 2012;17:1-5.
28. Ramsay JW, Miller RA, Kellett MJ, Blackford HN, Wickham JE, Whitfield HN. Percutaneous pyelolysis: indications, complications and results. *Br J Urol*. 1984 Dec;56(6):586-8.
29. Manikandan R, Saad A, Bhatt RI, Neilson D. Minimally invasive surgery for pelviureteral junction obstruction in adults: A critical review of the options. *Urology*. 2005;65:422-432.
30. Biyani CS, Minhas S, el Cast J, Almond DJ, Cooksey G, Hetherington JW. The role of Acucise endopyelotomy in the treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Eur Urol*. 2002; 41:305-10; discussion 310-01.
31. Zorkin S. N., Gubarev V. I., Salnikov V. Yu., Filinov I. V., Petrov E. I., Malikov sh. G., Pono-Marchuk I. N. Endoscopic balloon dilation of high pressure as a method of treatment of pelvic-ureteral segment obstruction in children. *Vestnik Urologii*. 2017; 2: 5-11. (in Russian)
32. Parente A., Angulo L., Romero R., Rivas S., Burgos L., Tardaguila A. Management of ureteropelvic junction obstruction with high-pressure balloon dilatation: long-term outcome in 50 children under 18 months of age. *Urology*. 2013;82:1138-43.
33. Xu N., Chen S., Xue X., Zheng Q., Wei Y., Jiang T., Li X., Huang J., Cai H. Comparison of Retrograde Balloon Dilatation and Laparoscopic Pyeloplasty for Treatment of Ureteropelvic Junction Obstruction: Results of a 2-Year Follow-Up. *PLoS One*. 2016;11:e0152463.
34. Anderson JC, Hynes W. Retrocaval ureter; a case diagnosed pre-operatively and treated successfully by a plastic operation. *Br J Urol*. 1949; 21: 209-14.
35. Szydelko T, Kasprzak J, Lewandowski J, Apoznanski W, Dembowski J. Dismembered laparoscopic Anderson-Hynes pyeloplasty versus nondismembered laparoscopic Y-V pyeloplasty in the treatment of patients with primary ureteropelvic junction obstruction: A prospective study. *Journal of Endourology/Endourological Society*. 2012;26:1165-70.
36. Polok M, Chrzan R, Veenboer P, et al. Nondismembered pyeloplasty in a pediatric population: Results of 34 open and laparoscopic procedures. *Urology*. 2011;78:891-4.
37. Szavay PO, Luthle T, Seitz G, Warmann SW, Haber P, Fuchs J. Functional outcome after laparoscopic dismembered pyeloplasty in children. *J Pediatr Urol*. 2010;6:359e63.
38. Kovarsky S. G., Zakharov A. I., Sottaeva Z. Z., Tekotova A. N., Sklyarova T. A., Ageeva N. A., Galibin I. E., Struyansky K. A., Smolyankin A. A. Vasopexia in children with hydronephrosis. *Rossiyskiy vestnik detskoy khirurgii, anesteziologoo I reanimatologii*. 2016; 4: 175-7. (in Russian)
39. Schuessler WW, Grune MT, Tecuanhuey LV, Preminger GM. Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol*. 1993;150:1795-9.
40. Kavoussi LR, Peters CA. Laparoscopic pyeloplasty. *J Urol*. 1993; 150: 1891-4.
41. Peters CA, Schluskel RN, Retik AB. Pediatric laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol*. 1995; 153: 1962-5.
42. Shoma AM, El Nahas AR, Bazeed MA. Laparoscopic pyeloplasty: A prospective randomized comparison between the transperitoneal approach and retroperitoneoscopy. *J Urol*. 2007;178:2020- 4; discussion 2024.
43. Kagantsov I.M., Minin A.E., Sannikov I.A. Laparoscopic pyeloplasty is an modern standard of treatment of congenital gidroparo in children. *Rossiyskiy vestnik detskoy khirurgii, anesteziologoo I reanimatologii*. 2012; 2: 15-20. (in Russian)
44. Metzelder ML, Schier F, Petersen C, Truss M, Ure BM. Laparoscopic transabdominal pyeloplasty in children is feasible irrespective of age. *J Urol*. (2006) 175:688-91.
45. Giri SK, Murphy D, Costello AJ, Moon DA. Laparoscopic pyeloplasty outcomes of elderly patients. *J Endourol*. 2011;25:251-6.
46. Bondarenko S. G., Abramov G. G. Laparoscopic pyeloplasty in infants. *Detskaya khirurgiya*. 2013; 6: 7-10. (in Russian)
47. Lallas CD, Pak RW, Pagnani C, et al. The minimally invasive management of ureteropelvic junction obstruction in horseshoe kidneys. *World J Urol*. 2011;29:91-5.
48. Autorino R, Eden C, El-Ghoneimi A, et al. Robot-assisted and laparoscopic repair of ureteropelvic junction obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Eur Urol*. 2014;65:430-52.
49. Vrublevsky S.G., Shmyrov O.S., Vrublevskaya E.N., Lazishvili M.N., Kuraev A.V., Korochkin M.V., Vrublevsky A.S. Laparoscopic pyeloplasty in children: technique, drainage, complications. *Detskaya khirurgiya*. 2017; 21: 299-302. (in Russian)
50. Zhang X, Li HZ, Ma X, et al. Retrospective comparison of retroperitoneal laparoscopic versus open dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction. *J Urol*. 2006;176:1077-80.
51. Mei H, Pu J, Yang C, Zhang H, Zheng L, Tong Q. Laparoscopic versus open pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children: a systematic review and meta-analysis. *J Endourol*. 2011;25:727-36.
52. Menon P, Rao KL, Bhattacharya A, et al. Outcome analysis of pediatric pyeloplasty in units with less than 20% differential renal function. *J Pediatr Urol*. 2016; 12: 171.e1-171.e7.

53. Tan HL., Roberts J.P. Laparoscopic dismembered pyeloplasty in children: preliminary results. *Br J Urol.* 1996;77:909.
54. Schier, F.: Laparoscopic Anderson-Hynes pyeloplasty in children. *Pediatr Surg Int*, 13: 497, 1998
55. Tan HL. Laparoscopic Anderson-Hynes dismembered pyeloplasty in children. *J Urol.* 1999; 162: 1045e7.
56. Yeung CK, Tam YH, Sihoe JD, Lee KH, Liu KW. Retroperitoneoscopic dismembered pyeloplasty for pelvi-ureteric junction obstruction in infants and children. *BJU Int.* 2001;87:509–13.
57. El-Ghoneimi A, Farhat W, Bolduc S, Bagli D, McLorie G, Aigrain Y, et al. Laparoscopic dismembered pyeloplasty by a retroperitoneal approach in children. *BJU Int.* 2003;92:104–8; discussion 108.
58. Casale, P., Grady, R. W., Joyner, B. D., Zeltser, I. S., Figueroa T. E. and Mitchell, M. E.: Comparison of dismembered and nondismembered laparoscopic pyeloplasty in the pediatric patient. *J Endourol.* 2004;18: 875.
59. Bonnard A, Fouquet V, Carricaburu E, Aigrain Y, El-Ghoneimi A. Retroperitoneal laparoscopic versus open pyeloplasty in children. *J Urol.* 2005;173:1710e3. Discussion 1713.
60. Piaggio LA, Franc-Gumond J, Noh PH, Wehry M, Figueroa TE, Barthold J, Gonzales R. Transperitoneal laparoscopic pyeloplasty for primary repair of ureteropelvic junction obstruction in infants and children: comparison with open surgery. *J.* 2007;178:1579–83.
61. Penn HA, Gatti JM, Hoestje SM, DeMarco RT, Snyder CL, Murphy JP. Laparoscopic versus open pyeloplasty in children: preliminary report of a prospective randomized trial. *J Urol.* 2010; 184: 690e5.
62. Cascio S, Tien A, Chee W, Tan HL. Laparoscopic dismembered pyeloplasty in children younger than 2 years. *J Urol.* 2007;177:335–8.
63. Ciftci H, Akın Y, Savaş M, et al. Functional results of laparoscopic pyeloplasty in children: single institute experience in long term. *Urol Int.* 2016; 97 (2): 148-52.
64. Kovarsky S.L., Vrublevsky S.G., al-Mashat N.A., Zakharov A.I., Shmyrov O.S. the First experience of laparoscopic pyeloplasty in children with hydronephrosis. *Rossiyskiy vestnik detskoy khirurgii, anesteziologii i reanimatologii.* 2011; 2:102-6. (in Russian).
65. Laydner HK, Pedrosa JA, Khanna R, Isac W, Stein RJ. LESS pyeloplasty and other reconstructive procedures. *Arch Esp.* 2012;65:329e35.
66. Liu D, Zhou H, Ma L, Xie H, Tao T, Cao H, et al. . Transumbilical multiport laparoscopic pyeloplasty versus transumbilical single-site laparoscopic pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children: a retrospectively comparative study. *J Pediatr Urol.* 2017;13:618.e1–5.
67. Uberoi J, Disick GI, Munver R. Minimally invasive surgical management of pelvic-ureteric junction obstruction: Update on the current status of robotic-assisted pyeloplasty. *BJU Int.* 2009;104: 1722–9.
68. Yu HY, Hevelone ND, Lipsitz SR, Kowalczyk KJ, Hu JC. Use, costs and comparative effectiveness of robotic assisted, laparoscopic and open urological surgery. *J Urol.* 2012;187:1392e8.
69. Lucas SM, Sundaram CP, Wolf Jr JS, Leveillee RJ, Bird VG, Aziz M, et al. Factors that impact the outcome of minimally invasive pyeloplasty: results of the multi-institutional laparoscopic and robotic pyeloplasty collaborative group. *J Urol.* 2012;187:522e7.
70. Chang SJ, Hsu CK, Hsieh CH, Yang SS. Comparing the efficacy and safety between robotic-assisted versus open pyeloplasty in children: A systemic review and meta-analysis. *World J Urol.* 2015; 33(11): 1855–65.
71. Neheman A, Kord E, Zisman A, et al. Comparison of robotic pyeloplasty and standard laparoscopic pyeloplasty in infants: a bi-institutional study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2018; 28 (4): 467-70.
72. Avery DI, Herbst KW, Lendvay TS, Noh PH, Dangle P, Gundeti MS, et al. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty: Multi-institutional experience in infants. *J Pediatr Urol.* 2015; 11: 139, e1–5.
73. Sutherland RW, Chung SK, Roth DR, Gonzales ET. Pediatric pyeloplasty: outcome analysis based on patient age and surgical technique. *Urology.* 1997; 50: 963e6.
74. Capello SA, Kogan BA, Giorgi LA, Kaufman RP. Prenatal ultrasound has led to earlier detection and repair of ureteropelvic junction obstruction. *J Urol.* 2005; 174: 1425e8.
75. Lindgren BW, Hagerty J, Meyer T, Cheng EY. Robot-assisted laparoscopic reoperative repair for failed pyeloplasty in children: a safe and highly effective treatment option. *J Urol.* 2012;188:932e7.
76. Tsai YC, Lin VC, Chung SD, Ho CH, Jaw FS, Tai HC. Ergonomic and geometric tricks of laparoendoscopic single-site surgery (LESS) by using conventional laparoscopic instruments. *Surg Endosc.* 2012; 26: 2671e7.
77. Pini G, Porpiglia F, Micali S, Rassweiler J. Minilaparoscopy, needlescopy and microlaparoscopy: decreasing invasiveness, maintaining the standard laparoscopic approach. *Arch Esp Urol.* 2012;65:366e83.
78. Kutikov A, Resnick M, Casale P. Laparoscopic pyeloplasty in the infant younger than 6 months is it technically possible? *J Urol.* 2006; 175: 1477e9.
79. Fuchs J, Luithe T, Warmann SW, Haber P, Blumenstock G, Szavay P. Laparoscopic surgery on upper urinary tract in children younger than 1 year: technical aspects and functional outcome. *J Urol.* 2009; 182: 1561e8.
80. Neheman A, Noh PH, Piaggio L, Gonzalez R. The role of laparoscopic surgery for urinary tract reconstruction in infants weighing less than 10 kg: a comparison with open surgery. *J. Pediatr Urol.* 2008; 4: 192e6.

Поступила 13 апреля 2020

Принята 22 июня 2020

Пономарев И.В.¹, Андрусенко Ю.Н.², Шакина Л.Д.³

ЛАЗЕРНАЯ ХИРУРГИЯ НЕВУСА ОТЫ И НЕВУСА ИТО

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук», 119991, Москва;²Медицинский Центр «Институт здоровья», Харьков, 61000, Украина;³Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119991, Москва**Введение.** Клинические варианты врожденных меланоцитозов дермы: невусов Оты и невуса Ито (НОИ) могут приводить к заметным косметическим эффектам, не подвергаются обратному развитию и связаны с риском малигнизации.

Цель исследования. Установить критерии и разработать алгоритм выбора оптимальной лазерной системы и радиационных условий удаления НОИ с учетом особенностей паттерна оптических свойств кожи очага при различной локализации и содержании меланина в области патологического очага.

Методы исследования. Научно-аналитический обзор данных публикаций, индексируемых в Базах данных PubMed, ScienceDirect, Embase, Web of Science, Российская Медицина, РИНЦ. Вычисление коэффициентов абсорбции лазерного излучения для различных патоморфологических вариантов локализации меланоцитоза дермы с учетом особенностей взаимодействия лазерного излучения с таргетными фототермофорами в очаге НОИ.**Результаты.** Приведены данные об эпидемиологии, истории изучения и особенностях клинической картины врожденных меланоцитозов дермы невуса Оты и невуса Ито – локализующихся, соответственно, в периокулярной и периклавикулярной области. Рассмотрены молекулярные механизмы прогрессирования НОИ у детей и подростков. Приводятся [WU1] данные об эффективности и риске побочных эффектов при лечении НОИ с помощью излучений рубинового (с длиной волны 694 нм), александритового (с длиной волны 755 нм) и неодимового лазера (1064 нм). Сопоставлены эффективность и особенности побочных эффектов при лечении НОИ лазерным излучением с различной длиной волны. Приведены критерии выбора оптимального варианта лазерного лечения НОИ: по максимальной эффективности, оцениваемой по визуальной аналоговой шкале и количеству лазерных процедур, и выраженности ранних и отдаленных побочных эффектов. Впервые приведены данные вычислений количественных характеристик оптического паттерна биофотоники кожи при локализации меланоцитоза в папиллярном и ретикулярном слое дермы в периокулярной области.**Заключение.** Проведенные расчеты оптических характеристик биофотоники кожи позволяют предположить [WU2], что двухволновое облучение с длиной волны 511 нм и 578 нм позволит добиться высокой эффективности при минимальном риске развития побочных эффектов при элиминации атипичных меланоцитов при врожденном меланоцитозе в папиллярном и ретикулярном слое дермы в периокулярной области. Для разных патоморфологических вариантов локализации меланоцитов в дерме в очаге НОИ предложены алгоритмы оптимального способа лазерного лечения с помощью двухволнового излучения с длиной волны 511 нм и 578 нм, генерируемого отечественной лазерной системой на парах меди «Яхрома-Мед» производства Физического Института им. П.Н. Лебедева РАН.**Ключевые слова:** врожденный невус Оты; невус Ито; биофотоника кожи; фототермофоры; лазер на парах меди.**Для цитирования:** Пономарев И.В., Андрусенко Ю.Н., Шакина Л.Д. Лазерная хирургия невуса Оты и невуса Ито у детей и подростков. Детская хирургия. 2020; 24(5): 340-345. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-340-345>**Для корреспонденции:** Пономарев Игорь Владимирович, кандидат физ.-мат. наук, руководитель проекта ФГБУН «Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН», 119991, Москва. E-mail: iponom@okb.lpi.troitsk.ruPonomarev I.V.¹, Andrusenko Yu.N.², Shakina L.D.³

LASER SURGERY OF NEVUS OF OTA AND NEVUS OF ITO

¹Lebedev Physical Institute, Moscow, 119991, Russian Federation²Medical Center "Institute of Health", Kharkov, 61000 Ukraine³National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation**Introduction.** Clinical variants of congenital melanocytosis in the dermis- nevus of Ota and nevus of Ito (NOI) – may cause marked cosmetic effects; they fail to regress and are reported to be associated with the risk of malignancy.**Purpose.** To develop criteria and the algorithm for selecting the optimal laser system and radiation specifications to remove NOI considering specific properties of the optical pattern of skin lesions having different locations and melanin concentration.**Methods.** A scientific and analytical review of publications indexed in PubMed, ScienceDirect, Embase, Web of Science, Russian Medicine, RSCI. Calculation of laser radiation absorption coefficients for various pathomorphological variants of dermal melanocyte locations, given the peculiarities of laser light interaction with targeted photothermophores in NOI focus.**Results.** The authors present data on epidemiology, history and clinical features of congenital derma melanocytosis of nevus of Ota and nevus of Ito (NOI) - localized, predominantly in periocular and periclavicular regions. Molecular mechanisms of NOI progression in children and adolescents are discussed. There are also data [WU1] on the efficacy and risks of side effects when treating NOI lesions with ruby (wavelength 694 nm), alexandrite (wavelength 755 nm) and neodymium (wavelength 1064 nm) laser light. Effectiveness and features of side effects of different wavelengths of laser light are compared. In the article, one can find criteria for selecting an optimal option for NOI laser treatment: maximal efficiency assessed by the visual analogue scale (VAS), number of laser sessions and severity of early and late side effects. For the first time, the authors present data on calculations of quantitative characteristics of optic skin biophotonic pattern if a melanocyte is localized in the papillary and reticular dermis in periocular zone.**Conclusion.** The obtained calculations on optic characteristics of skin biophotonics suggest [WU2] that two-wave laser irradiation with wavelengths 511 nm and 578 nm will be highly effective with a minimum risk of side effects when removing atypical melanocytes in case of congenital melanocytosis in the papillary and reticular dermis in periocular zone. Algorithms for different pathomorphological variants of melanocyte located in the dermis in NOI focus have been proposed to obtain an optimal modality for laser treatment using two-wavelength laser light with 511 nm and 578 nm which is generated by Russian-made copper vapor laser system "Yakhroma-Med" manufactured by Lebedev Physical Institute subordinate to the Russian Academy of Sciences (RAS).**Key words:** congenital nevi; nevus of Ito; nevus of Ota; skin biophotonics; copper vapor laser.**For citation:** Ponomarev I.V., Andrusenko Yu.N., Shakina L.D. Laser surgery of nevus of Ota and nevus of Ito. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 340-345. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-340-345>**For correspondence:** Igor V. Ponomarev, cand. of phys-math. Sciences, project manager at Lebedev Physical Institute subordinate to the Russian Academy of Sciences, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: iponom@okb.lpi.troitsk.ru**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

Received: June 11, 2020

Accepted: September 21, 2020

Врожденные невус Оты (НО) и невус Ито (НИ) – врожденные очаги гиперпигментации кожи, обусловленные наличием меланоцитов в дерме в периокулярной области (НО) и области плеча (НИ).

История описания, эпидемиология и клиническая картина невуса Оты

Врожденный НО – врожденный меланоз периокулярной дермы в области иннервации одной или нескольких ветвей тройничного нерва. Впервые окулодермальный меланоз был описан американским дерматологом Вильямом Пуси (William A. Pusey, 1865–1940). Подробно впервые описан японским дерматологом Масаи Отой (Masai Ota) в 1939 г., как *nevus fusco-caeruleus ophthalmomaxillaris*, впоследствии получивший название *Nevus of Ota* «Невус Оты» [2, 3]. Частота выявления врожденного НО у новорожденных с III–IV фототипом кожи по Фитцпатрику достигает 0,014–0,034% [4]. У девочек НО возникает почти в пять раз чаще, чем у мальчиков [5] и проявляется в виде одностороннего плоского окрашенного очага в области иннервации Iб, II, реже, – вдоль всех трех ветвей тройничного нерва [6]. В редких случаях НО расположен билатерально [7]. При локализации НО на щеке меланин расположен преимущественно в верхнем слое дермы. При локализации в периорбитальной, височной или лобной области содержащие меланин клетки обнаруживаются в глубоких слоях дермы [7]. Окраска поверхности патологического очага НО обусловлена распределением меланоцитов в дерме: при локализации меланоцитов вблизи границы дермы и эпидермиса пятно отличается темно-коричневой окраской. Чем ближе к проксимальной границе дермы расположены меланоциты, тем бледнее окраска гиперпигментированной области [8, 9]. Голубовато-черная окраска патологического очага НО обусловлена преобладанием феомеланина [8]. Примерно у половины пациентов с НО выявляется голубоватая окраска склер, конъюнктивы, роговицы, радужки и сосудистой оболочки, в редких случаях – орбиты, надкостницы и окологлазных мышц, слизистой щеки и ушной раковины [10]. При дермоскопии в области НО обнаруживаются аморфные серые участки и рассеянные вкрапления коричневой и серой окраски [11].

Тяжесть НО оценивается по соотношению площади патологического очага и половины лица. Если площадь патологического очага НО менее трети площади половины лица, такая форма поражения расценивается как легкая, при величине указанного соотношения от одной до двух третей – среднетяжелая, в остальных случаях форма заболевания расценивается как тяжелая [12].

Классификации вариантов невуса Оты

По локализации патологического очага выделено 4 типа НО. К *первому типу* относятся: тип IA – легкая форма орбитального типа с локализацией в области верхнего и нижнего века, периокулярной и височной области, тип IB – легкая форма скулового типа с локализацией в зоне иннервации верхнечелюстной ветви тройничного нерва, складке нижнего века, носогубной складке и скуловой области, тип IC – легкая форма лобного типа с локализацией только в области лба, тип ID – с локализацией только на крыльях носа.

Ко *второму типу* относится среднетяжелая форма, с локализацией в области верхнего и нижнего века, щеки, периокулярной, скуловой и височной области.

К *третьему типу* относится локализация на поверхности черепа, области лба, бровей и носа, к *четвертому типу* – билатеральное поражение [13].

Для прогноза и выбора тактики ведения больного с НО предложена классификация, учитывающая иные пороки развития кожи и внекожной патологии:

- тип I – НО без вовлечения периорбитальной области, других пороков развития кожи (ДПРК) или внекожной патологии;
- тип II – НО с периорбитальной патологией, без ДПРК и внекожной патологии;
- тип III – НО с ДПРК, без внекожной патологии;
- тип IV – НО с ДПРК и внекожной патологией [14].

Согласно патоморфологической классификации, НО с локализацией меланоцитов в поверхностном слое дермы относят к поверхностному (superficial) типу S; с преимущественной локализацией в поверхностном слое дермы – к преимущественно поверхностному (superficial dominant) типу SD; при равномерном распределении меланоцитов в поверхностных и глубоких слоях дермы – диффузному (diffuse) типу Di; с преимущественной локализацией меланоцитов в глубоких слоях дермы – к преимущественно глубокому (deep dominant) типу DD; при локализации меланоцитов в глубоких слоях дермы – к глубокому (deep) типу De. О типе S и SD свидетельствует насыщенная коричневая окраска поверхности патологического очага, тогда как голубоватая слабая по интенсивности окраска характерна для НО типов Di, DD или De [7].

Сочетание НО с невусом пламенеющим (НП), впервые описанное в 1947 г., обозначается как пигментно-сосудистый факоматоз (*phacomatosis cesioflammea*) I типа [15]. При ассоциации НО только с кожной патологией предусмотрено выделение субтипа, обозначаемого буквой “a”, при наличии внекожной патологии субтип маркируется буквой “b”. Сочетание НО с врожденной мраморной кожей с телеангиоэктазией обозначается как пигментно-сосудистый факоматоз III типа (*phacomatosis cesiomarmorata*) [16].

История описания, эпидемиология и клиническая картина невуса Ито

НИ впервые был описан японским дерматологом Минором Ито (Minor Ito) в 1954 г. как *nevus fusco-caeruleus ascomio-deltoides* [17]. НИ – орфанное заболевание, встречается с частотой 1–9/100000. НИ может выявляться при рождении, но чаще обнаруживается в пубертатном периоде, когда размеры патологического очага увеличиваются, а окраска становится более яркой. [18]. Описаны случаи сочетания НО и НИ [19, 20]. Клинически НИ чаще проявляется в виде одностороннего пятна голубой, серой или коричневой окраски в области плеча, ключицы или верхней части руки. Описаны случаи двусторонней локализации НИ [20].

Дифференциальная диагностика между НО и/или НИ проводится с такими гипермеланозами кожи, как веснушки, лентиги, мелазма, пятна «кофе с молоком», пятнистый невус, поствоспалительная гиперпигментация, пигментный контактный дерматит [21].

Патогенетическое лечение НО и НИ

Патогенез НО и НИ обусловлен нарушением миграции меланоцитов через дерму в базальный слой эпидермиса до рождения ребенка [22]. Торможение миграции меланоцитов в дерме может быть связано с нарушением дифференцировки или созревания меланоцитов в ее ретикулярном или папиллярном слое [23]. Меланоциты экспрессируют рецепторы к эндотелину 3 (Edn3, ET3), ангиогенному фактору роста гепатоцитов (HGF, ФРГ), нейротрофину (NGFR/p75NTR) и эстрогену [24, 25]. Экспрессируемый сосудистым эндотелием митоген меланобластов/меланоцитов Edn3 транслирует сигналы,

Эффективность и побочные эффекты лечения невуса Оты при использовании различных лазерных систем

Возраст пациентов, годы	Число пациентов, n	Условия лазерного воздействия					Эффективность и безопасность лечения		Источник
		длина волны, нм	энергетическая экспозиция, Дж/см ²	длительность экспозиции	диаметр светового пятна, мм	количество процедур	эффективность лечения, %	побочные эффекты	
1–62	80	694	6–8,5	40 нс	4–6	2–3	87,5 !	Волдыри, гиперемия, отеки век	[41]
8–63	23	694	6	30 нс	4 • 4*	1	13 #	Волдыри, отеки, петехии, пурпура, гиперпигментация	[43]
	18	694	6	30 нс	4 • 4*	5	100		
10 мес–65 лет	15	755	4,07–6,37	750 пс	2,2–2,5	2,5*	66,7 ! 14 #	Эритема, гиперпигментация	[37]
45–53	15	755	2,83–5,26	750 пс	2,2–4	1–3	30 ! 26 #	Эритема, корки, гиперпигментация	[44]
2–55	171	1064	4–8	10 нс	2–4	1–12	84,8	Гипер- и гипопигментация	[42]
21–25	50	1064	3,45–8,5	3 нс	2–4	6	60	Гипер- и гипопигментация	[45]
16–35	19	1064	2,5 2,0–5,0		6	6–32 (17,1)	95 !	Гипер- и гипопигментация, болезненность. Отек век в отдаленном периоде	[46]

Примечание. * – среднее значение; ! – отличный эффект; # – хороший эффект.

управляющие дедифференцировкой зрелых меланоцитов с последующей блокадой их миграции в базальный слой эпидермиса [26]. ФРГ поддерживает и подавляет апоптоз меланоцитов [27]. Нейротрофины (факторы роста нервов) принимают участие в регуляции роста, дифференцировки, выживаемости и гибели меланоцитов [28]. Эстрогены могут поддерживать пролиферацию меланоцитов и повышать в них активность тирозиназы и содержание меланина [29]. В процессе полового созревания под влиянием половых гормонов интенсивность меланогенеза возрастает, что проявляется потемнением окраски и увеличением размеров патологического очага НОИ [30]. Из-за отсутствия взаимодействия между кератиноцитами и меланоцитами, экспрессируемые кератиноцитами сигнальные молекулы, подавляющие темпы пролиферации меланоцитов, не контактируют со своими лигандами меланоцитов. Это не только приводит к избыточной пролиферации и скоплению в дерме меланоцитов у границы с эпидермисом, но и препятствует миграции и тормозит дифференцировку меланобластов из ретикулярного слоя дермы [31]. Дискоординация темпов пролиферации, дифференцировки и созревания меланоцитов создает предпосылки для персистенции дермального меланозита и накопления меланина в очаге НО или НИ. Как акцептор свободных радикалов, поддерживающих своевременный апоптоз меланобластов, меланин тормозит естественную элиминацию избыточных меланобластов путем апоптоза. Накопление меланобластов в дерме неизбежно приводит к развитию гипоксии в окружающей их микросреде и микрососудистом русле. В условиях гипоксии, в меланобластах и клетках сосуда эндотелия нарастает экспрессия ФРГ и фактора роста сосуда эндотелия (ФРСЭ, VEGF) [32]. Обладающие провоспалительным и ангиогенным потенциалом ФРГ и ФРСЭ становятся промоутерами ангиогенеза и венозной гиперемии в сосудах дермы [33]. Длительная пролиферация меланоцитов в дистальных слоях дермы неизбежно тормозит миграцию меланобластов к базальному слою эпидермиса. У детей меланоциты в очаге НО локализируются преимущественно в папиллярном слое дермы, тогда как после завершения пубертатного пери-

ода не только увеличивается количество меланоцитов и содержание меланина в папиллярном слое дермы, но происходит аккумуляция меланобластов с небольшим содержанием меланина в ретикулярном слое дермы [34–36].

Для ликвидации обусловленных НОИ косметических дефектов и снижения риска их трансформации в меланому, их патогенетическое лечение должно быть направлено на полную элиминацию меланоцитов в дерме и ремоделирование ассоциированного с НОИ микрососудистого русла слоев дермы. Это свидетельствует о саногенетическом потенциале лазерного удаления НО и НИ [37].

Лазерное лечение НО и НИ

Лазерное лечение НОИ, как и при аналогичных меланозах эпидермиса и дермы (врожденные меланокитарные невусы, пятна «кофе с молоком», лентиги, мелазма), опосредуется через эффективное воздействие лазерного излучения на основные таргетные фототермофоры кожи в области патологического очага: меланин, оксигемоглобин и гемоглобин [38]. Для лазерного хирургического лечения уже использованы лазеры ближнего ИК-диапазона: рубиновый (излучение с длиной волны 694 нм), александритовый (излучение с длиной волны 755 нм) и неодимовый (излучение с длиной волны 1064 нм) [39, 40]. Эффективность лазерного лечения НОИ оценивается с помощью визуальной аналоговой шкалы (Visual Analog Scale, VAS) по отношению площади осветленной поверхности к площади всей поверхности очага гиперпигментации. Эффект лечения оценивается как полный при исчезновении гиперпигментации на всей поверхности патологического очага, при осветлении от 96 до 100% площади – как отличный, 76–95% площади поверхности – как хороший, от 51–75% – как удовлетворительный, от 26–50% – как слабый, в остальных случаях – как неудовлетворительный [41, 42].

Данные об эффективности и побочных эффектах лечения НО при лазерном облучении с различной длиной волны представлены в табл. 1.

Как следует из табл. 1, данные публикаций о результатах лазерного лечения НО указывают, что при сходных временных характеристиках продолжительности импульса от 750 пс до 30 нс, при воздействии на очаг НО излу-

чением с длиной волны 694 нм и 755 нм эффективность лечения выше, а частота побочных эффектов ниже, чем при облучении с длиной волны 1064 нм.

Эффективность лазерного облучения патологического очага НО определяется фототермической элиминацией меланоцитов в дерме. Это возможно при повышении температуры меланина до 60 °С, при которой неизбежна его фототермическая денатурация и гибель всех содержащих меланин клеток в дерме вблизи патологического очага [48]. Фототермическая денатурация меланина непосредственно зависит от поглощения им лазерного излучения и определяется коэффициентом абсорбции. Коэффициент абсорбции излучения с длиной волны λ (нм) меланином кожи K_{amel} (1/см) можно вычислить по следующей формуле [49]:

$$K_{amel} (1/\text{см}) = 1,7 \cdot 10^{12} \cdot \lambda^{-3,48}$$

Как показывают результаты выполненных в данной работе вычислений, коэффициент абсорбции меланином излучения с длиной волны 694 нм и 755 нм составляет 220 см^{-1} и 164 см^{-1} , что значительно выше, чем поглощение излучения с длиной волны 1064 нм: $49,7 \text{ см}^{-1}$. При воздействии лазерного излучения на поверхность патологического очага НОИ полное поглощение излучения меланином складывается из его поглощения меланином в эпидермисе (балластного) и из таргетного поглощения излучения меланином в дерме. Разница между таргетным поглощением излучения меланином в дерме и балластным поглощением в эпидермисе характеризует эффективное поглощение излучения таргетным меланином в дерме. Величина эффективного поглощения лазерного излучения меланином в значительной степени определяется гистологическим типом НО. При поверхностном расположении меланоцитов (тип S) в дерме содержится большее количество меланина из-за максимальной активности основного промотора меланогенеза – тирозинкиназы [50]. По этой причине при поверхностном типе НО интенсивность окраски очага гораздо выше, а при меланоцитозе ретикулярного слоя дермы – лишь незначительно выше, чем в интактном эпидермисе [8]. Эффективность лечения НО при голубовато-черной и темно-коричневой окраске очага, то есть при большем содержании меланина в папиллярном слое дермы, оказалась выше, чем при бледно-коричневой окраске, обусловленной меланоцитозом ретикулярного слоя дермы [42]. Лазерное удаление НОИ оказывается тем более эффективным, чем меньше вклад балластного поглощения лазерного излучения меланином эпидермиса. Лечение НО у детей с помощью излучения рубинового лазера (с длиной волны 694 нм) позволило получить заметный косметический эффект после меньшего числа процедур, при которых потребовалось использовать лазерное излучение с меньшей энергетической экспозицией, чем у взрослых [36]. У детей содержание меланина в эпидермисе и, следовательно, балластное поглощение излучения эпидермальным меланином ниже, чем у взрослых [51]. Эффективность лазерного осветления патологического очага НО у детей выше, чем у взрослых, поскольку в детском возрасте количество меланина в дерме и ее толщина меньше, чем у взрослых [52].

Из представленных в табл. 1 данных следует, что при лазерном облучении с длиной волны 694 нм и 755 нм, риск развития ранних пострadiационных побочных эффектов в виде эритемы и симптомов воспаления выше, чем при облучении с длиной волны 1064 нм [12]. При воздействии на очаг НО излучением с длиной волны 1064 нм пострadiационные побочные эффекты возникали в отдаленном периоде в виде повреждения век, гипер- и гипопигментации и образования депрессивного рубца [53].

Возникновение таких побочных эффектов, как эритема и отек при лазерном облучении периваскулярных меланоцитов дермы обусловлено фототермической гиперемией и деструкцией клеточных и внеклеточных компонентов дермы при возникновении кровотечения из микрососудов дермы [42–45]. Развитие таких эффектов при воздействии излучения с длиной волны 694 нм и 755 нм может быть связано с нагревом сосудистой стенки микрососудов при поглощении фототермофорами крови излучения с такой длиной волны. Из-за существенно меньшего поглощения фототермофорами крови излучения с длиной волны 1064 нм, его фототермический эффект оказывается незначительным и не сопровождается развитием сосудистых реакций сразу после лазерного облучения. Однако из-за низкого поглощения меланином излучения с длиной волны 1064 нм, для достижения фототермической денатурации меланоцитов в дерме необходимо использовать высокие световые нагрузки с максимально допустимым уровнем энергетической экспозиции [45]. Из-за невысокого поглощения меланином, оксигемоглобином и гемоглобином, излучение с длиной волны 1064 нм проходит до проксимальной границы ретикулярного слоя дермы даже при минимальных размерах светового пятна. Поскольку лазерное излучение с длиной волны 1064 нм в значительной степени поглощается водой и липидами, его взаимодействие с не таргетными фототермофорами дермы сопровождается чрезмерным перегревом с последующей гибелью фибробластов и нарушением структуры внеклеточных компонентов дермы, что повышает риск развития стойкой воспалительной реакции с последующей гиперпигментацией и появлением шрамов.

Выбор оптимального режима лазерного воздействия

Оптимальный режим лазерного воздействия должен обеспечивать максимальную эффективность лазерной элиминации внутридермальных меланоцитов и фотообструкции ассоциированного с патологическим очагом сосудистого русла дермы при минимальном риске побочных эффектов. При лазерном лечении меланоцитозов дермы максимальная эффективность и селективность лазерного воздействия может обеспечиваться только облучением, в максимальной степени поглощаемым таргетными фототермофорами – меланином, оксигемоглобином и гемоглобином. Как следует из табл. 2, при избыточном содержании меланоцитов в папиллярном и ретикулярном слое дермы периокулярной области, меланин в максимальной степени поглощает излучение с длиной волны 511 нм, а фототермофоры крови в наибольшей степени поглощают излучение с длиной волны 578 нм [54].

Расчеты проведены для следующих значений параметров паттерна биофотоники кожи в папиллярном и ретикулярном слое дермы периокулярной области (что соответствует локализации меланомеланоцитов при поверхностном и глубоком типе НО): толщина пигментированной зоны эпидермиса 0,07 мм; толщина дермы в периокулярной области 0,72 мм; содержание меланина для III фототипа кожи по Фитцпатрику: в эпидермисе, папиллярном и ретикулярном слое дермы 6,12, и 9%. Содержание гемоглобина в крови 135 г/л; насыщение крови кислородом в папиллярном и ретикулярном слое 58 и 75%, содержание крови в папиллярном и ретикулярном слое дермы 2,5 и 1,4%. Данные использованы с разрешения авторов [49, 55–57].

При поверхностной локализации меланоцитов в дерме излучение, в максимальной степени поглощаемое всеми фототермофорами, не проникает ниже папиллярного слоя дермы, что исключает риск фототермической деструкции фибробластов и внеклеточных компонентов ретикулярно-

Поглощение лазерного излучения с различной длиной волны при локализации меланоцитоза в папиллярном и ретикулярном слое дермы перикулярной области

Длина волны, нм	Коэффициент абсорбции, 1/см				
	балластной абсорбции излучения меланином эпидермиса	эффективной абсорбции излучения меланином дермы		полной абсорбции излучения оксигемоглобином и гемоглобином микрососудов	
		слой дермы			
		папиллярный	ретикулярный	папиллярный	ретикулярный
511	2,68	24,90	18,01	0,505	0,274
532	2,33	21,64	15,65	0,866	0,624
578	1,75	16,22	11,73	1,070	0,830
694	0,92	8,58	6,21	0,032	0,016
755	0,69	6,40	4,63	0,023	0,013
1064	0,21	1,94	1,40	0,009	0,008

го слоя дермы и, тем самым, развитие поствоспалительной гиперпигментации после облучения патологического очага меланоцитоза дермы. При лазерном лечении дермального меланоцитоза перикулярной области или при локализации очага НО в супраорбитальной области, в области виска, корня и спинки носа, где толщина дермы минимальна, возможно получение ожидаемого эффекта лазерной элиминации меланоцитов дермы при минимальной энергетической экспозиции двухволнового излучения с длиной волны 511 и 578 нм, генерируемого лазером на парах меди при минимальных размерах светового пятна (0,7–1 мм) [7, 58–60]. При локализации НО в области лба и на щеках, с большей толщиной папиллярного слоя дермы, целесообразно использовать облучение с длиной волны 511 и 578 нм с более высоким уровнем энергетической экспозиции и минимальных размерах светового пятна. Использование световодов с минимальным размером светового пятна исключает проникновение излучения с длиной волны 578 нм в проксимальные отделы дермы и тем самым предотвращает фототермическое повреждение структуры и клеточных элементов ретикулярного слоя дермы, необходимых для полноценной регенерации кожи после лазерного облучения [49, 56, 60]. При выборе лазерной системы следует принимать во внимание, что основной фиксированной характеристикой лазерной системы является длина волны генерируемого ею излучения. По этой причине лазерная система получает название, детерминирующее именно оптическую характеристику генерируемого ею излучения, то есть, длину волны – именно эта характеристика лазерного облучения определяет оптические свойства кожи при его взаимодействии с фототермофорами кожи. Амплитудные световые характеристики (мощность и энергетическая экспозиция) и временные характеристики лазерного воздействия (длительность одного импульса, цуга импульсов или продолжительность паузы между цугами импульсов) могут быть различными при облучении с одной и той же длиной волны. Значения амплитудных и временных параметров воздействия лазерным излучением выбираются оператором с учетом индивидуальных особенностей окраски патологического очага. В отличие от врожденных дермальных меланоцитозов, ранее известных как «Монгольское пятно», в подавляющем большинстве локализованных в ретикулярном слое дермы пояснично-сакральной области и подвергающихся обратному развитию, НОИ никогда не подвергаются обратному развитию и, более того, связаны с риском малигнизации [54]. По этой причине лазерная элиминация НОИ приобретает особое значение не только для устранения косметических эффектов в эстетически

важных зонах, но и для профилактики развития злокачественных заболеваний в процессе и после завершения периода полового созревания.

Заключение

Анализ особенностей оптического паттерна биофотоники кожи при меланоцитозе папиллярного и ретикулярного слоя дермы в перикулярной и периклавикулярной области у детей и подростков позволяет предположить, что лазерное воздействие двухволновым излучением лазера на парах меди на патологический очаг невуса Оты и невуса Ито может обеспечить необходимую эффективность элиминации атипичных меланоцитов и ремоделирование микросоудистого русла дермы с минимальным риском развития побочных эффектов в раннем и отдаленном периоде после лечения.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Пономарев И.В., Андрусенко Ю.Н., Шакина Л.Д.; сбор и анализ данных литературы – Пономарев И.В., Андрусенко Ю.Н., Шакина Л.Д.; анализ результатов вычислений параметров биофотоники кожи – Пономарев И.В., написание текста – Шакина Л.Д.; редактирование – Пономарев И.В., Андрусенко Ю.Н.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все соавторы.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 1–51, 52, 53, 55–60 см. в References)

52. Ковалева Ю.С., Ведлер А.А., Козлова М.А., Субботин Е.А. Морфофункциональные характеристики кожи у детей, способы защиты и восстановления. *Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение*. 2018;10:35-9.
54. Пономарев И.В. Шакина Л.Д. Лазерное лечение врожденных дермальных меланоцитозов. *Российский педиатрический журнал*. 2020; 23(1):132-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9561>

REFERENCES

1. Pusey W.A. Facial naevus involving the sclera. *Ophthalm. Rec.* 1916; 618: 25.
2. Hulke J.W. Series of cases of carcinoma of the eyeball (case 2). *Ophthalmol Hosp Rep.* 1861;3:279-86
3. Ota M, Tanino H. Nevus fusco-ceruleus ophthalmomaxillaris. *Tokyo Med J.* 1939;63:1243–1245. 86
4. Chan HH, Kono T. Nevus of Ota: clinical aspects and management. *Skinmed.* 2003;2(2):89–98. doi:10.1111/j.1540-9740.2003.01706.x
5. Maheshwari R, Desai V, Sunil Kumar M V, Gaurav I. Unilateral nevus of Ota: A case report of oculodermal melanocytosis. *J Dent Allied Sci* 2016;5:39-42
6. Cronemberger S., Calixto N., Freitas H.L. Nevus of Ota: clinical-ophthalmological findings. *Rev Bras Oftalmol.* 2011; 70 (5): 278-83; Rishi P., Rishi E., Bhojwani D. Giant nevus of Ota. *Indian J Ophthalmol.* 2015;63(6):532–533. doi:10.4103/0301-4738.162607
7. Hirayama T, Suzuki T. A new classification of Ota's nevus based on histopathological features. *Dermatologica* 1991;183(3):169-172; Stanford DG,

- Georgouras KE. Dermal melanocytosis: a clinical spectrum. *Australas J Dermatol*. 1996;37(1):19–25. doi:10.1111/j.1440-0960.1996.tb00989.x
8. Rho NK, Kim WS, Lee DY, et al. Histopathological parameters determining lesion colors in the nevus of Ota: a morphometric study using computer assisted image analysis. *Br J Dermatol*. 2004;150:1148–53.
 9. Ueda S, Isoda M, Imayama S. Response of naevus of Ota to Q-switched ruby laser treatment according to lesion colour. *Br J Dermatol*. 2000;142(1): 77–83
 10. Teekhasaene C, Ritch R, Rutnin U et al. Ocular findings in oculoder-mal melanocytosis. *Arch Ophthalmol* 1990;108: 1114–20.
 11. Elmas ÖF, Kilitçi A. Dermoscopic Findings of Nevus of Ota *Balkan Med J*. 2019; doi:10.4274/balkanmedj.galenos.2019.11.46
 12. Nam Jh, Kim Hs, Choi Yj, Jung Hj, Kim Ws. Treatment and classification of nevus of ota: a seven-year review of a single institution's experience. *Ann dermatol*. 2017; 29(4):446–453. doi:10.5021/ad.2017.29.4.446
 13. Tanino H. Nevus fuscoceruleus ophthalmomaxillaris Ota. *Jpn J Dermatol* 1939;46:435–51.
 14. Huang WH, Wang HW, Sun QN, Jin HZ, Liu YH, Ma DL, et al. A new classification of nevus of Ota. *Chin Med J (Engl)* 2013;126:3910–3914.
 15. Ota M, Kawamura T, Ito N. Phacomatosis pigmentovascularis. *Dermatol Surg*. 1947; 52:1–3
 16. Happle R. Phacomatosis pigmentovascularis revisited and reclassified. *Arch Dermatol*. 2005 Mar;141(3):385–8
 17. Ito M. Studies on melanin. XXII. Nevus fuscoceruleus acromio-deltoides. *Tohoku J. Exper Med*. 1954. 60:10
 18. Okawa Y, Yokota R, Yamauchi A. On the extracellular sheath of dermal melanocytes in nevus fusco-ceruleus acromiodeltoideus (Ito) and Mongolian spot. An ultrastructural study. *J Invest Dermatol*. 1979;73(3):224–30. doi:10.1111/1523-1747.ep12514270
 19. Spedo M., Otani C., Amaral D. Bilateral nevus of Ota and nevus of Ito. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2013; 68 (4), Supplement 1: ab150
 20. Mukhopadhyay AK. Unilateral Nevus of Ota with Bilateral Nevus of Ito and Palatal Lesion: A Case Report with a Proposed Clinical Modification of Tanino's Classification. *Indian J Dermatol*. 2013;58(4):286–9. doi:10.4103/0019-5154.113943
 21. Alshami M., Bawazir M.A., Atwan A.A. Nevus of Ota: morphological patterns and distribution in 47 Yemeni cases. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2012; 26, 1360–3.
 22. Que SK, Weston G, Suchecki J, Ricketts J. Pigmentary disorders of the eyes and skin. *Clin Dermatol*. 2015;33(2):147–58. doi:10.1016/j.clindermatol.2014.10.007
 23. Okawa Y, Yokota R, Yamauchi A. On the extracellular sheath of dermal melanocytes in nevus fusco-ceruleus acromiodeltoideus (Ito) and Mongolian spot. An ultrastructural study. *J Invest Dermatol*. 1979;73(3):224–30. doi:10.1111/1523-1747.ep12514270
 24. Yamaguchi Y, Hearing VJ. Melanocytes and their diseases. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2014; 4(5): a017046. doi: 10.1101/cshperspect.a017046
 25. Inampudi C, Akintoye E, Ando T, Briasoulis A. Angiogenesis in peripheral arterial disease. *Curr Opin Pharmacol*. 2018;39:60–7. doi:10.1016/j.coph.2018.02.011
 26. Shinomiya A, Kayashima Y, Kinoshita K, et al. Gene duplication of endothelin 3 is closely correlated with the hyperpigmentation of the internal organs (Fibromelanosis) in silky chickens. *Genetics*. 2012;190(2):627–38. doi:10.1534/genetics.111.136705
 27. Lee JY, Kim EH, Kim KH, Kang HY, Lee ES, Kim YC. Acquired bilateral naevus of Ota-like macules: an immunohistological analysis of dermal melanogenic paracrine cytokine networks. *Br J Dermatol*. 2011;164(3):580–5. doi:10.1111/j.1365-2133.2010.10066.x
 28. Filipp F.V., Li, C. & Boiko A.D. CD271 is a molecular switch with divergent roles in melanoma and melanocyte development. *Sci Rep*. 2019; 9, 7696. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42773-y>
 29. Im S, Lee E.S, Kim W, et al. Donor specific response of estrogen and progesterone on cultured human melanocytes. *J Korean Med Sci*. 2002;17(1):58–64. doi:10.3346/jkms.2002.17.1.58
 30. Sitek A., Koziel S., Kasielska-Trojan A., Antoszewski B. Do skin and hair pigmentation in prepubertal and early pubertal stages correlate with 2D:4D. *Am J Hum Biol*. 2018;30(6):e12631. doi:10.1002/ajhb.23183
 31. Jeayeng S, Wongkajornsilp A, Slominski AT, Jirawatnotai S, Sampat-tavanich S, Panich U. Nrf2 in keratinocytes modulates UVB-induced DNA damage and apoptosis in melanocytes through MAPK signaling. *Free Radic Biol Med*. 2017;108:918–28. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2017.05.009
 32. Yu F, Lin Y, Zhan T, Chen L, Guo S. HGF expression induced by HIF-1 α promote the proliferation and tube formation of endothelial progenitor cells. *Cell Biol Int*. 2015;39(3):310–7. doi:10.1002/cbin.10397
 33. De Miguel MP, Alcaina Y, de la Maza DS, Lopez-Iglesias P. Cell metabolism under microenvironmental low oxygen tension levels in stemness, proliferation and pluripotency. *Curr Mol Med*. 2015;15(4):343–59. doi:10.2174/1566524015666150505160406
 34. Kono T, Chan HH, Erçöçen AR, et al. Use of Q-switched ruby laser in the treatment of nevus of Ota in different age groups. *Lasers Surg Med*. 2003;32(5):391–5. doi:10.1002/lsm.10171
 35. Seo HM, Choi CW, Kim WS. Beneficial effects of early treatment of nevus of Ota with low-fluence 1,064-nm Q-switched Nd:YAG laser. *Dermatol Surg*. 2015;41(1):142–8. doi:10.1097/DSS.0000000000000212
 36. Belkin DA, Jeon H, Weiss E, Brauer JA, Geronemus RG. Successful and safe use of Q-switched lasers in the treatment of nevus of Ota in children with phototypes IV–VI. *Lasers Surg Med*. 2018;50(1):56–60. doi:10.1002/lsm.22757
 37. Sakio R, Ohshiro T, Sasaki K, Ohshiro T. Usefulness of picosecond pulse alexandrite laser treatment for nevus of Ota. *Laser Ther*. 2018;27(4):251–5. doi:10.5978/islsm.27_18-OR-22
 38. Tanaka Y, Tsunemi Y, Kawashima M. Objective assessment of intensive targeted treatment for solar lentigines using intense pulsed light with wavelengths between 500 and 635 nm. *Lasers Surg Med*. 2016;48(1):30–5. doi:10.1002/lsm.22433
 39. Rani S, Sardana K. Variables that predict response of nevus of Ota to lasers. *J Cosmet Dermatol*. 2019 Apr;18(2):464–8. doi: 10.1111/jocd.12875;
 40. Levin MK, Ng E, Bae YS, Brauer JA, Geronemus RG. Treatment of pigmentary disorders in patients with skin of color with a novel 755 nm picosecond, Q-switched ruby, and Q-switched Nd:YAG nanosecond lasers: A retrospective photographic review. *Lasers Surg Med*. 2016;48(2):181–7. doi:10.1002/lsm.22454
 41. Yang HY, Lee CW, Ro YS, et al. Q-switched ruby laser in the treatment of nevus of Ota. *J Korean Med Sci*. 1996; 11(2):165–70. doi:10.3346/jkms.1996.11.2.165
 42. Liu Y, Zeng W, Geng S. A Retrospective Study on the Characteristics of Treating Nevus of Ota by 1064-nm Q-switched Neodymium-doped Yttrium Aluminum Garnet Laser. *Indian J Dermatol*. 2016;61(3):347. doi:10.4103/0019-5154.182470
 43. Watanabe S, Takahashi H. Treatment of nevus of Ota with the Q-switched ruby laser. *N Engl J Med*. 1994;331(26):1745–50. doi:10.1056/NEJM199412293312604
 44. Ohshiro T, Ohshiro T, Sasaki K, Kishi K. Picosecond pulse duration laser treatment for dermal melanocytosis in Asians : A retrospective review. *Laser Ther*. 2016;25(2):99–104. doi:10.5978/islsm.16-OR-07
 45. Aurangabadkar S. QYAG5 Q-switched Nd:YAG Laser Treatment of Nevus of Ota: An Indian Study of 50 Patients. *J Cutan Aesthet Surg*. 2008;1(2):80–4. doi:10.4103/0974-2077.44164
 46. Choi CW, Kim HJ, Lee HJ, Kim YH, Kim WS. Treatment of nevus of Ota using low fluence Q-switched Nd:YAG laser. *Int J Dermatol*. 2014;53(7):861–5. doi:10.1111/ijd.12085
 47. Shah VV, Bray FN, Aldahan AS, Mlacker S, Nouri K. Lasers and nevus of Ota: a comprehensive review. *Lasers Med Sci*. 2016;31(1):179–85. doi:10.1007/s10103-015-1834-2
 48. Pinkert S, Zeuss D. Thermal Biology: Melanin-Based Energy Harvesting across the Tree of Life. *Curr Biol*. 2018;28(16):R887–9. doi:10.1016/j.cub.2018.07.026
 49. Jacques SL. Optical properties of biological tissues: a review. *Phys Med Biol*. 2013; 58: 37–61. doi:10.1088/0031-9155/58/1/R37
 50. Murtas D, Piloni L, Diana A, et al. Tyrosinase and nestin immunohistochemical expression in melanocytic nevi as a histopathologic pattern to trace melanocyte differentiation and neogenesis. *Histochem Cell Biol*. 2019;151(2):175–85. doi:10.1007/s00418-018-1730-5
 51. Derraik JG, Rademaker M, Cutfield WS, et al. Effects of age, gender, BMI, and anatomical site on skin thickness in children and adults with diabetes. *PLoS One*. 2014;9(1):e86637. doi:10.1371/journal.pone.0086637
 52. Kovaleva Yu.S., Vedler A.A., Kozlova M.A., Subbotin E.A. Morphofunctional characteristics of the skin in children, ways of protection and restoration. *Russian Medical Journal. Medical Review*. 2018; 10: 35–9. (In Russian)
 53. Kim YJ, Whang KU, Choi WB, et al. Efficacy and safety of 1,064 nm Q-switched Nd:YAG laser treatment for removing melanocytic nevi. *Ann Dermatol*. 2012;24(2):162–7. doi:10.5021/ad.2012.24.2.162
 54. Ponomarev I.V, Shakina L.D. Laser management for congenital dermal melanocytosis. *Rossiyskiy Pediatricheskii Zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2020; 23(1):132–7. (In Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9561-2020-23-2-132-137> (In Russ)
 55. Del Bino S, Duval C, Bernerd F. Clinical and Biological Characterization of Skin Pigmentation Diversity and Its Consequences on UV Impact. *Int J Mol Sci*. 2018;19(9):2668
 56. Verdel N, Marin A, Milanić M, Majaron B. Physiological and structural characterization of human skin in vivo using combined photothermal radiometry and diffuse reflectance spectroscopy. *Biomed Opt Express*. 2019; 10(2):944–60. doi:10.1364/BOE.10.000944
 57. Ponomarev IV, Topchiy S.B., Kazaryan MA, Pushkareva A.E., Klyuchareva SV, and Andrusenko Yu.N. Numerical optimization of the dual-wavelengths copper vapor laser treatment of basal cell cancer”. *Proc. SPIE* 11322, XIV International Conference on Pulsed Lasers and Laser Applications, 113221N (11 December 2019); <https://doi.org/10.1117/12.2553321>
 58. Kim YS, Lee KW, Kim JS, et al. Regional thickness of facial skin and superficial fat: Application to the minimally invasive procedures. *Clin Anat*. 2019; 32(8):1008–18. doi:10.1002/ca.2333
 59. Lee HJ, Lim YY, Kim BJ, et al. Clinicopathologic efficacy of copper bromide plus yellow laser (578 nm with 511 nm) for treatment of melasma in Asian patients. *Dermatol Surg*. 2010; 36(6):885–93. doi:10.1111/j.1524-4725.2010.01564.x
 60. Klyuchareva SV, Ponomarev IV, Pushkareva AE. Numerical Modeling and Clinical Evaluation of Pulsed Dye Laser and Copper Vapor Laser in Skin Vascular Lesions Treatment. *J Lasers Med Sci*. 2019;10(1):44–9. doi:10.15171/jlms.2019.07

КЛИНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

*Митиш В.А., Мединский П.В., Басаргин Д.Ю., Агаянц А.О., Дворникова М.А., Бережная М.А., Дмитриенко Д.М.***АРТРОСКОПИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМИЕЛИТА НАДКОЛЕННИКА У РЕБЕНКА 12 ЛЕТ**

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения города Москвы, 119180, г. Москва

Введение. В данном клиническом наблюдении, описано редко встречающееся у детей заболевание – острый гематогенный остеомиелит надколенника у ребенка 12 лет. Представлены диагностика и особенности выбора метода лечения. Обработка гнойного очага надколенника осуществлена артроскопически. В комплексе с антибактериальной терапией, проточно-промывным дренированием сустава и ранней реабилитацией, удалось достигнуть удовлетворительных результатов лечения в кратчайшие сроки.

Цель. Демонстрация возможностей современных методов диагностики и эндохирургического лечения острого гематогенного остеомиелита надколенника редкой локализации.

Материал и методы. В отделении гнойной хирургии НИИ НДХиТ в феврале 2017 г. находился на обследовании и лечении мальчик 12 лет с острым гематогенным остеомиелитом правого надколенника. В комплекс диагностических мероприятий были включены лабораторные (клинический анализ крови и мочи, биохимический анализ крови) и инструментальные (ультразвуковая диагностика коленных суставов, компьютерная томография) методы обследования. Проводилась консервативная терапия включающая: антибактериальную, противовоспалительную, симптоматическую. Хирургическая санация остеомиелитического очага выполнена с использованием артроскопии коленного сустава.

Результаты. Основываясь на полученных данных, поставлен диагноз – острый гематогенный остеомиелит правого надколенника. Учитывая локализацию процесса, наличие гнойного выпота в полости коленного сустава, а также поражение суставной поверхности надколенника, было принято решение об эндохирургическом лечении: артроскопическая обработка гнойно-некротического очага надколенника и санация полости коленного сустава.

В послеоперационном периоде ребенок получал комплексную медикаментозную терапию, проводились сеансы физиотерапии, курсы гипербарической оксигенации. Правая нижняя конечность была иммобилизована задней гипсовой лонгетой в течение 7 сут. Проводилось проточное промывание сустава физиологическим раствором в течение 5 сут, после чего дренаж оставлен на пассивной аспирации еще на 2 дня. На 7-е послеоперационные сутки ребенок вертикализирован при помощи костылей, с возможностью приступать на нижнюю конечность. На 14-е сутки выписан домой в удовлетворительном состоянии. На катamnестическом исследовании через 4 мес область правого коленного сустава была внешне не изменена, движения в суставе в полном объеме. По данным ультразвукового исследования патологических изменений не выявлено. По данным МРТ, отмечалось наличие участка с репаративными явлениями в области вскрытого гнойного очага в виде частичного замещения костного дефекта.

Вывод. Артроскопия – малоинвазивный и эффективный метод хирургической обработки внутрисуставного гнойного очага при остром гематогенном остеомиелите надколенника.

Ключевые слова: остеомиелит; надколенник; дети.

Для цитирования: Митиш В.А., Мединский П.В., Басаргин Д.Ю., Агаянц А.О., Дворникова М.А., Бережная М.А., Дмитриенко Д.М. Артроскопическое лечение гематогенного остеомиелита надколенника у ребенка 12 лет. *Детская хирургия*. 2020; 24(5): 346-352. DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-346-352>

Для корреспонденции: Агаянц Александр Ованесович, научный сотрудник отделения ран и раневых инфекций ГБУЗ г. Москвы «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии» ДЗМ, 119180, г. Москва. E-mail: agayants@bk.ru

Mitish V.A., Medinskiy P.V., Basargin D.Yu., Agayants A.O., Dvornikova M.A., Berezhnaya M.A., Dmitrienko D.M.

ARTHROSCOPIC TREATMENT OF HEMATOGENOUS PATELLA OSTEOMYELITIS IN A 12-YEAR OLD CHILD

Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, 119180, Russian Federation

Introduction. A rare disease in pediatric population - acute hematogenous osteomyelitis of the patella - is presented in the article by the authors. Diagnostic approaches and specificity in choosing a curative modality are described as well. A purulent focus in the patella was treated arthroscopically. Satisfactory outcomes in the shortest possible period were achieved due to the combined curative modality: antibiotic therapy, flow-lavage drainage of the joint and early rehabilitative measures.

Purpose. To demonstrate potentials of modern diagnostic and endosurgical techniques for treating acute hematogenous osteomyelitis of the patella of rare location.

Material and methods. In February 2017, a 12-year-old boy with acute hematogenous osteomyelitis of the right patella was examined and treated at the department of purulent surgery of the Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma (CRIEPT).

A complex of diagnostic techniques included laboratory (clinical analysis of blood and urine, biochemical blood test) and instrumental (ultrasound diagnostics of knee joints, computed tomography) examinations. Conservative treatment included antibacterial, anti-inflammatory and symptomatic therapy. Surgical debridement of the osteomyelitis focus in the knee joint was made arthroscopically. **Results.** Given the obtained data, the diagnosis of acute hematogenous osteomyelitis of the right patella was put. Location of the process, purulent effusion in the joint cavity and damaged articular surface of the patella urged surgeons to decide on the endosurgical treatment: arthroscopic cleansing of the purulent-necrotic focus of the patella and sanitation of the knee joint cavity. In the postoperative period, the child had medicamentous therapy, apparatus therapy, hyperbaric oxygenation therapy. The right lower limb was immobilized with a posterior plaster cast for 7 days. The joint was washed with physiological saline solution for 5 days, after which the drainage was left for passive aspiration for another two days. Standing-up position with crutches and emphasis on the low legs were achieved on the 7th postoperative day. On the 14th postoperative day, the child was discharged home in a satisfactory state. Catamnestic examination 4 months later revealed that the right knee joint was not externally changed, movements in the joint were in full range. Ultrasound examination did not reveal any pathology either. MRI examination revealed an area with reparative signs at the site of operated purulent focus which looked like a partial replacement of the bone defect.

Conclusions. The arthroscopy is a minimally invasive and effective technique for surgical treatment of intra-articular purulent foci in acute hematogenous osteomyelitis of the patella.

Key words: osteomyelitis; patella; children.

For citation: Mitish V.A., Medinskiy P.V., Basargin D.Yu., Agayants A.O., Dvornikova M.A., Berezhnaia M.A., Dmitrienko D.M. Arthroscopic treatment of hematogenous patella osteomyelitis in a 12-year old child. *Detskaya khirurgiya (Russian Journal of Pediatric Surgery)* 2020; 24(5): 346-352. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-5-346-352>

For correspondence: Alexander O. Agayants, researcher, department of wound and wound infection at Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, 119180, Russian Federation. E-mail: agayants@bk.ru

Information about the authors:

Mitish V.A., <https://orcid.org/0000-0001-6411-0709>; Agayants A.O., <https://orcid.org/0000-0003-4868-810X>

Medinskiy P.V., <https://orcid.org/0000-0003-3764-1664>; Basargin D.Y., <https://orcid.org/0000-0001-7217-6353>

Dvornikova M.A., <https://orcid.org/0000-0002-7397-7416>; Berezhnaia M.A., <https://orcid.org/0000-0003-0590-9988>

Dmitrienko D.M., <https://orcid.org/0000-0002-8030-4711>

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: June 30, 2020

Accepted: September 21, 2020

Введение

В настоящее время под термином остеомиелит понимают воспаление костного мозга с вовлечением в патологический процесс анатомических структур кости и окружающих мягких тканей. На его долю приходится 6–10% всех гнойных заболеваний детского возраста [1].

Впервые остеомиелит надколенника без уточнения этиологического фактора, был описан бельгийским хирургом Тирионом в 1829 г. [2].

По данным Blyth M.J.G. с соавт. (2001), частота встречаемости остеомиелита составляет 2,9 на 100 000 детей, с тенденцией к снижению в промышленно развитых странах [3].

Воспалительные процессы в кости классифицируются на:

- первичные или эндогенные – объединены в понятие гематогенный остеомиелит;
- вторичные или экзогенные – возникают в результате распространения инфекции с воспаленных окружающих тканей на кость, либо после попадания инфекции при каких-либо повреждениях. В основном эту группу составляют больные с посттравматическим остеомиелитом.

По данным большинства авторов, частота встречаемости гнойно-некротических осложнений открытой травмы и после хирургического лечения закрытой травмы надколенника не превышает 5% случаев [4].

Острый гематогенный остеомиелит надколенника представляет собой крайне редкую патологию. Частота его встречаемости в настоящее время составляет менее 1%, среди остеомиелитов всех локализаций [5].

Гематогенный остеомиелит надколенника наиболее часто возникает у детей в возрасте от 5 до 15 лет, что связано с анатомическими особенностями данной области [6, 7]. Изначально надколенник ребенка представлен хрящевой тканью, и лишь к 3–6 годам в нем появляются

точки окостенения. Полностью окостенение завершается к 15 годам. Кровоснабжение надколенника усилено в период от 3 до 15 лет и постепенно уменьшается к моменту окостенения. Данные анатомические предпосылки способствуют гематогенному проникновению гноеродных микроорганизмов в надколенник и последующему развитию патологического процесса [8].

К настоящему моменту с 1952 г. описано лишь 35 клинических наблюдений острого гематогенного остеомиелита надколенника (см. таблицу). Как правило это были единичные пациенты. Преобладали дети – 27 больных в возрасте от 5 до 15 лет, большинство из которых составляли мальчики – 19 [9].

Диагностика острого гематогенного остеомиелита надколенника представляет определенные сложности поскольку клиническая картина, результаты лабораторных и инструментальных методов обследования на ранних стадиях не являются строго специфическими.

Местные проявления, такие как отек, гиперемия, гипертермия, болезненность в области коленного сустава, могут присутствовать при различных формах его поражения (гемартроз, синовит, артрит, препателлярный бурсит). Для всех этих форм характерны и одинаковые системные признаки воспаления – лихорадка, слабость, недомогание [10–12].

Повышение маркеров воспаления (лейкоцитоз, СОЭ, С-реактивный белок) в анализах крови так же не являются специфическими при остеомиелите и более полезны для наблюдения за реакцией на лечение, чем для дифференциальной диагностики заболевания [13, 14].

Существенную помощь в диагностике, дифференциальной диагностике, а также в определении локализации, характера и объема гнойно-некротического поражения оказывает рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография. На ранних стадиях заболевания рентгенологические методы исследования малоинформативны поскольку в острой фазе не наблюдается

Количество клинических наблюдений больных с остеомиелитом надколенника у разных авторов

Автор, год	Клиническое наблюдение
Schafer, 1952	1 мальчик
Evans, 1962	2 девочки, 2 мальчика, 1 взрослый
Wadlington et al., 1971	1 мальчик
Kochhar and Srivastava, 1976	1 мальчик, 4 взрослых
Vaninbroux et al., 1976	1 девочка, 2 мальчика
Cahill, 1978	2 мальчика
Papavasiliou and Sferopoulos, 1989	1 девочка, 2 мальчика
Roy et al., 1991	2 девочки, 2 мальчика
Moyikoua et al., 1993	1 мальчик
Masuda et al., 1999	1 мальчик
Choi, 2007	2 мальчика
De Gheldere, 2009	1 мальчик
Gil-Albarova et al., 2012	1 девочка
Andrew James Berg, 2014	1 взрослый
Kumar R.S., 2016	2 взрослых
N Pérez-Jimeno, 2017	1 мальчик
Matthias Sperl, 2017	1 девочка

значительного изменения костной ткани. Большинство авторов сходятся во мнении, что наибольшую ценность в диагностике остеомиелита надколенника на ранних стадиях имеет МРТ, так как позволяет визуализировать различия между измененным и здоровым участком костной ткани, дает информацию о поражении синовиальной оболочки сустава и зон роста [6, 11, 15, 16].

В представленной в свободном доступе литературе описано, что лечение острой стадии гематогенного остеомиелита надколенника должно быть консервативным, включающим антибактериальную, противовоспалительную, симптоматическую терапию. Показаниями к хирургическому вмешательству является отсутствие реакции на антибактериальную терапию в течение 48-72 ч, появление признаков секвестрации, а также распространение инфекции за пределы первичного очага [10, 14, 17, 18]. Проникновению инфекции в полость коленного сустава в детском возрасте препятствует толстый хрящевой слой суставной поверхности надколенника, в связи с чем, в случаях дальнейшего развития гнойно-деструктивных процессов, распространение гнойного процесса происходит чаще всего в окружающие мягкие ткани [6, 10, 11, 12].

Лечение остеомиелита надколенника заключается в хирургической обработке гнойного очага с удалением всех нежизнеспособных тканей. Выбор доступа к очагу поражения зависит от локализации патологического процесса. В основном разрез тканей производили в непосредственной близости от очага поражения. При локализации гнойного очага по боковой поверхности надколенника J. Gil-Albarova с соавторами в 2012 г. предложили малоинвазивный боковой доступ с последующим кюретажем [16]. Локализацию гнойного очага по передней поверхности надколенника Н.-R. Choi описывает у двух пациентов. При их лечении выполнен вентральный доступ с последующей хирургической обработкой зоны поражения [6].

Период стационарного лечения при открытых операциях на коленном суставе в среднем составлял 4 нед [9, 10, 17].

В доступной отечественной и зарубежной литературе, посвященной лечению острого гематогенного остеомиелита надколенника в детском возрасте не найдено ни одного сообщения о расположении очага деструкции в непосредственной близости к суставной поверхности. Также мы не обнаружили публикаций об эндохирургическом лечении рассматриваемого заболевания.

Цель – демонстрация возможностей современных методов диагностики и эндохирургического лечения острого гематогенного остеомиелита надколенника редкой локализации

Материал и методы

В отделении гнойной хирургии НИИ НДХиТ в феврале 2017 г. находился на обследовании и лечении мальчик 12 лет с острым гематогенным остеомиелитом правого надколенника. В комплекс диагностических мероприятий были включены лабораторные (клинический анализ крови и мочи, биохимический анализ крови) и инструментальные (ультразвуковая диагностика коленных суставов, компьютерная томография) методы обследования. Проводилась консервативная терапия включающая: антибактериальную, противовоспалительную, симптоматическую. Хирургическая санация остеомиелитического очага выполнена с использованием артроскопии коленного сустава.

Клиническое наблюдение

Больной К., 12 лет, был переведен в НИИ НДХиТ из одной из городских клинических больниц Московской области с подозрением на остеомиелит правого надколенника. При поступлении предъявлял жалобы на боли в области правого коленного сустава, усиливающиеся при движении и общую слабость.

Из анамнеза заболевания известно, что за 10 сут до госпитализации ребенок пожаловался на боль при движениях в области правого коленного сустава, появившуюся без видимой причины. Обратился в травматологический пункт по месту жительства, где была выполнена рентгенография правого коленного сустава, по результатам которой патологии не выявлено. Поставлен диагноз – растяжение связочного аппарата правого коленного сустава. Выполнена иммобилизация конечности задней гипсовой лонгетой. По завершении всех необходимых медицинских процедур ребенок был отпущен домой. В течение последующих 5 дней боли в области коленного сустава усилились, стали беспокоить не только при нагрузке, но и в состоянии покоя. С 3-х суток начал лихорадить до фебрильных цифр. Прием НПВС (нурофен) эффекта не дал, в связи с чем на 5-е сутки после первичного обращения, ребенок повторно обратился в травматологический пункт, где выполнена пункция коленного сустава. Получена прозрачная синовиальная жидкость (по данным мед. документации). Назначена антибактериальная, противовоспалительная терапия и ребенок вновь был отпущен домой. Проводимая амбулаторно терапия оказалась не эффективной, в связи с чем на 7-е сутки после начала заболевания ребенок госпитализирован в одну из городских больниц Московской области, где был поставлен диагноз – синовит правого коленного сустава, назначена комплексная терапия: стартовая антибактериальная (цефтриаксон), противовоспалительная, десенсибилизирующая.

На второй и третий день после поступления выполнены пункции коленного сустава. Получено в сумме около 85 мл мутной синовиальной жидкости. По результатам посева выявлен *Staphylococcus aureus*, чувствительный к широкому спектру антибактериальных препаратов. На



Рис. 1. Внешний вид коленного сустава при поступлении.

третий день выполнена компьютерная томография коленных суставов, которая выявила деструкцию в области суставной поверхности надколенника.

На фоне проводимой терапии ребенок продолжал лихорадить до 38,5 °С, болевой синдром нарастал, в связи с чем консультирован сотрудниками НИИ НДХиТ. Принято решение о переводе ребенка для дальнейшего лечения в специализированный стационар. На 10-е сутки от начала заболевания мальчик госпитализирован в отделение гнойной хирургии НИИ НДХиТ.

При поступлении общее состояние расценено как средней степени тяжести. В локальном статусе обращала на себя внимание отечность правого коленного сустава. Отмечено увеличение в объеме верхнего заворота. Гиперемия и локальная гипертермия не наблюдались (рис. 1). Пальпация правого коленного сустава умеренно болезненна. Симптом «баллотирования» надколенника положительный. Активные и пассивные движения в суставе ограничены из-за болевого синдрома. Нарушения чувствительности и движений в дистальных отделах конечности не отмечались.

Лабораторные и инструментальные исследования выявили следующие изменения:

- в общем анализе крови отмечалось повышение маркеров воспаления (лейкоцитоз до 12,7 тыс/мкл со сдвигом лейкоцитарной формулы влево, СОЭ 34 мм/ч);
- в биохимическом анализе крови отмечалось повышение С-реактивного белка до 123 мг/л;
- при ультразвуковом исследовании коленных суставов в полости правого коленного сустава и в области верхнего заворота имелось около 70 мл гетерогенной жидкости, определялись признаки лигаментита собственной связки надколенника (рис. 2);
- по результатам компьютерной томографии коленных суставов выявлен участок деструкции суставной поверхности правого надколенника, с нечеткими контурами, полигональной формы, размерами 14,5×19,5×4,5 мм, кортикальный слой в области деструкции нарушен, в полости дефекта визуализировались костно-хрящевые фрагменты. В полости правого коленного сустава и

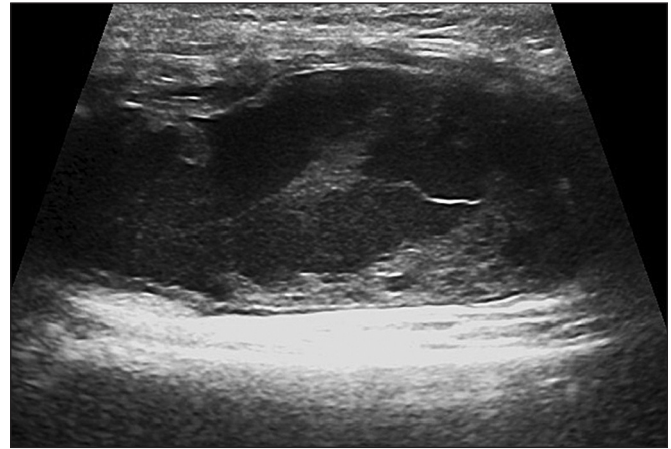


Рис. 2. УЗИ-картина скопления гетерогенной жидкости в полости правого коленного сустава.

верхнего заворота определялось значительное количество жидкости плотностью до 32 ед. по шкале Хаунсфилда (рис. 3).

Основываясь на полученных данных, поставлен диагноз – острый гематогенный остеомиелит правого надколенника. Учитывая локализацию процесса, наличие гнойного выпота в полости коленного сустава, а также поражение суставной поверхности надколенника, было принято решение об эндохирургическом лечении: артроскопическая обработка гнойно-некротического очага надколенника и санация полости коленного сустава.

На вторые сутки от момента госпитализации ребенок взят в операционную. Под общей анестезией выполнена



Рис. 3. Компьютерная томография правого коленного сустава при поступлении, снимок в аксиальной проекции, на котором визуализируется очаг деструкции со стороны суставной поверхности надколенника размерами 14,5 × 4,5 мм.



Рис. 4. Пункция правого коленного сустава: в шприце мутная синовиальная жидкость с хлопьями фибрина.

пункция правого коленного сустава (рис. 4). Получено 45 мл мутной, желтого цвета синовиальной жидкости. По результатам посева выявлен *Staphylococcus aureus*, чувствительный к широкому спектру антибактериальных препаратов.

Артроскопия осуществлена из нижнелатерального доступа через стандартный порт. Сустав был промыт и заполнен физиологическим раствором. При осмотре полости сустава обращали на себя внимание выраженная гиперемия и гипертрофия синовиальной оболочки во всех отделах сустава и большое количество пристеночных сгустков фибрина, преимущественно локализовавшихся в области верхнего заворота (рис. 5). На суставной поверхности нижнего полюса надколенника визуально определялся патологически измененный участок до 0,8 см в диаметре, в виде разволокненного хряща желтоватого цвета. При ревизии с помощью щупа (через дополнительный нижнемедиальный порт) выявлен транسخондральный дефект

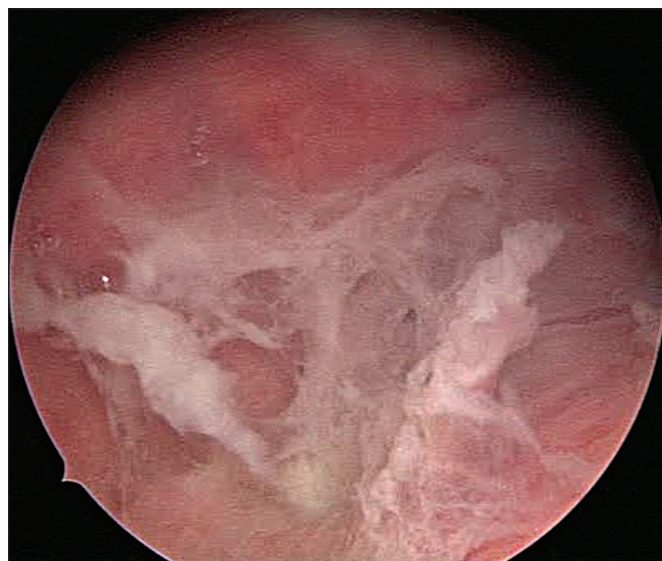


Рис. 5. Артроскопическая картина полости коленного сустава: выраженная гиперемия и гипертрофия синовиальной оболочки, большое количество пристеночных сгустков фибрина.

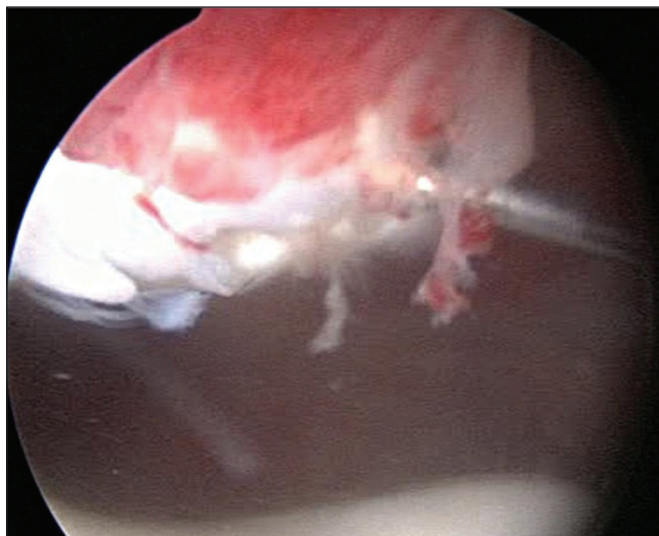


Рис. 6. Ревизия патологического очага со стороны суставной поверхности надколенника при помощи щупа, поступление в полость сустава сгустков фибрина, гноя.

надколенника, распространяющийся на субхондральную кость с образованием полости до 0,4 см глубиной. Обнаруженная полость содержала фибриновые сгустки и жидкий гной (рис. 6). Других костно-травматических изменений в суставе не было выявлено. Выполнена обработка патологического очага методом шейвирования и холодноплазменной абляции до здоровых тканей (рис. 7). Полость коленного сустава повторно промыта физиологическим раствором объемом около 15 л. В завершение оперативного лечения, через нижнемедиальный и дополнительный верхнелатеральный доступы, под контролем артроскопа, полость сустава дренирована сквозной перфорированной силиконовой трубкой для проведения проточно-промывного дренирования (рис. 8). Конечность иммобилизована задней гипсовой лонгетой.

Послеоперационное течение гладкое. Продолжена антибактериальная (цефтриаксон – с учетом чувствительности выделенного возбудителя), противовоспалительная

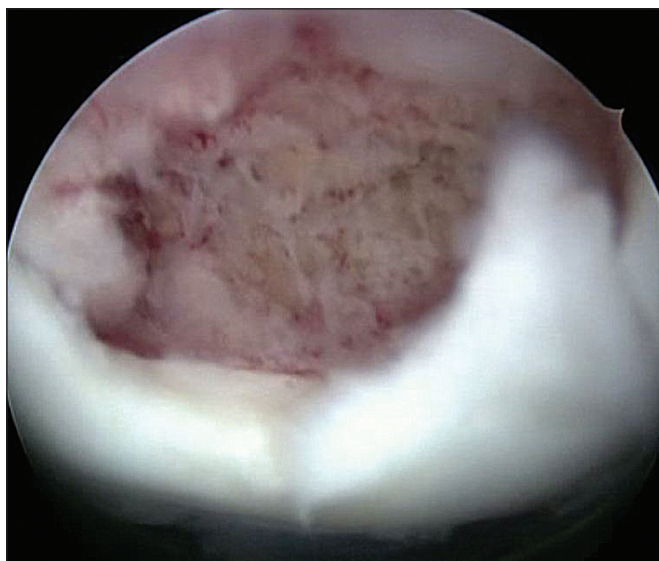


Рис. 7. Вид дефекта надколенника после выполнения хирургической обработки.

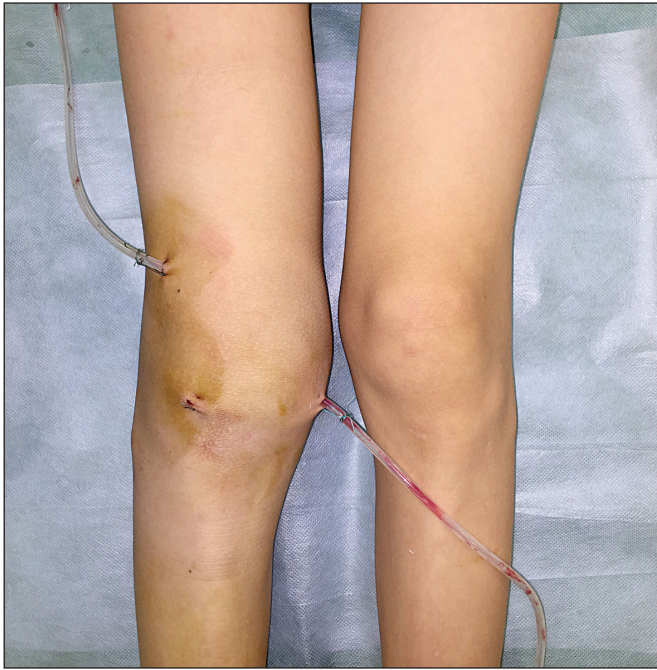


Рис. 8. Вид нижних конечностей после окончания оперативного лечения и дренирования полости сустава сквозной перфорированной силиконовой трубкой.

и симптоматическая терапия. Проведен курс гипербарической оксигенации (4 сеанса), физиотерапии (8 сеансов). Отмечена положительная динамика в виде нормализации температуры тела, купирования болевого синдрома. В течение 5 дней проводилось проточное промывание полости коленного сустава физиологическим раствором. Далее дренаж был переведен в режим пассивного дренирования. На 7-е сутки, в виду незначительного серозного отделяемого, дренаж из полости коленного сустава удален. Ребе-



Рис. 10. Компьютерная томография правого коленного сустава через 1 год после оперативного лечения: отмечается полное замещение дефекта надколенника костной тканью.

нок вертикализирован на костылях, с частичной опорой на нижнюю конечность. Постепенно отек коленного сустава регрессировал, восстановился объем движений. По данным контрольных лабораторных исследований, маркеры воспаления нормализовались. На 14-е сутки был выписан домой в удовлетворительном состоянии.

На контрольном катанестическом осмотре через 4 мес ребенок жалоб не предъявлял, отмечался полный объем активных и пассивных движений в коленном



Рис. 9. Магнитно-резонансная томография правого коленного сустава через 4 мес после оперативного лечения: выявлены признаки репаративных процессов в области дефекта суставной поверхности надколенника (а – аксиальный и б – сагиттальный срезы).

суставе. По данным МРТ, выявлены признаки репаративных процессов в области дефекта суставной поверхности надколенника (рис. 9, а, б).

По данным КТ, через год отмечалось полное замещение дефекта надколенника костной тканью (рис. 10).

Заключение

Применение современных возможностей артроскопии при лечении остеомиелита надколенника субхондральной локализации позволило выполнить радикальную хирургическую обработку гнойного очага и последующее дренирование полости сустава под четким визуальным контролем.

Малоинвазивность операции позволила сократить сроки стационарного лечения и последующего периода реабилитации. Рассмотренное в статье клиническое наблюдение показывает, что при локализации гнойного очага со стороны суставной поверхности лечение остеомиелита надколенника может и должно включать артроскопию.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 2, 3–18 см. в References)

- Баиров Г.А. Рoshаль Л.М. *Гнойная хирургия детей*. 1991 .
- Манарбеков Е.М., Дюсупов А.А., Абишева А.С. *Опыт использования чрескостного остеосинтеза при поперечных переломах надколенника*. Наука и здравоохранение: 2018.

REFERENCES

- Bairov G.A. Roshal' L.M. *Purulent surgery for children [Gnoynaya hirurgiya detey]*. 1991 .(in Russian)
- Thirion. Successful extirpation of the right patella for carieas. *Lancet*. 1829;2:399
- Blyth M. J. G., Kincaid R., Craigen M. A. C., Bennet G. C. The changing epidemiology of acute and subacute haematogenous osteomyelitis in

- children. *Journal of Bone and Joint Surgery–Series B*. 2001;83(1):99–102. doi: 10.1302/0301-620X.83B1.10699.
- Manarbekov E.M., Djusupov A.A., Abisheva A.S. *Experience of the use of transosseal osteosynthesis in transverse patellar fractures [Opyt ispol'zovaniya chreskostnogo osteosinteza pri poperechnykh perelomakh nadkolennika]*. Science & Healthcare. 2018. (in Russian)
- Davis S., Thompson S.. *Paediatric orthopaedic infections*. 2016.
- Choi H.-R., Patellar osteomyelitis presenting as prepatellar bursitis. *Knee*. 2007;14(4):333–5.
- Roy D. R.Osteomyelitis of the patella. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2001; 389: 30–4.
- Bjorkstrom S, Goldie IF: A study of the arterial supply of the patella in the normal state, in chondromalacia patellae and in osteoarthritis. *Acta Orthop Scand*.1980;51:63–70.
- Caryne Mboutol-Mandavo, Marius Monka, Regis Franck Moyikoua, Irene Patricia Lucienne Ondina, Jean-Claude Mieret. Osteomyelitis of flat bones: A report of 20 cases and review of the literature. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2019; 10(6):1116-20.
- de Gheldere A: Haematogenous osteomyelitis of the pa-tella in a child. *Acta Orthop Belg*. 2009;75: 554-6 .
- Durani Y, Attia MW: An unusual case of knee pain. *Pediatr Emerg Care*. 2006;22: 426-9.
- Kankate RK, Selvan TP: Primary haematogenous osteo-myelitis of the patella: a rare cause for anterior knee pain in an adult. *Postgrad Med J*. 2000;76: 707-9 .
- Faust SN, Clark J, Pallett A, Clarke NM: Managing bone and joint infection in children. *Arch Dis Child*. 2012;97: 545-53.
- Weichert S, Sharland M, Clarke NM, Faust SN: Acute haematogenous osteomyelitis in children: is there any evi-dence for how long we should treat? *Curr Opin Infect Dis*. 2008;21: 258-62 .
- Kallfelz C., Wirbel R., Kriewitz M., Stölben A., von Laer L. Acute Haematogenous Osteomyelitis of the Patella in Childhood. *Ann Orthop Rheumatol*. 2015;3(2): 1046.
- Gil-Albarova J., Gómez-Palacio V. E., Herrera A. Hematogenous osteomyelitis of the patella. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2012;21(5): 411–4.
- Goergens E.D., McEvoy A., Watson M., Barrett I.R. Acute osteomyelitis and septic arthritis in children. *J Paediatr Child Health*. 2005; 41: 59- 62.
- De Boeck H. Osteomyelitis and septic arthritis in children. *Acta Orthop Belg*. 2005; 71: 505-15.

Поступила 30 июня 2020

Принята 21 сентября 2020

ЮБИЛЕЙ

СЕМЁН ЛЬВОВИЧ КОВАРСКИЙ (К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



31 августа 2020 г. исполнилось 70 лет известному ученому, профессору, доктору медицинских наук Семену Львовичу Коварскому.

В 1974 г. С.Л. Коварский окончил педиатрический факультет 2-го МОЛГМИ им. Н.И.Пирогова. С 1974 по 1976 г. обучался в городской клинической ординатуре по детской хирургии на базе ДГКБ № 13 им. Н.Ф. Филатова. С 1976 г. он – врач-детский хирург отделения плановой

хирургии и урологии той же больницы, с 1991 г. – старший научный сотрудник, с 1997 г. – доцент, с 2004 г. – профессор кафедры детской хирургии РГМУ. В 1982 г. защитил кандидатскую диссертацию – «Оценка функционального состояния почек при мегауретере у детей».

В 2004 г. – докторскую диссертацию «Кишечная деривация при тяжелых формах недержания мочи у детей».

Все эти годы Семён Львович совмещал работу на кафедре с работой детским хирургом ДГКБ № 13 им. Н.Ф. Филатова. С 2013 г. возглавил отделение Центра амбулаторной хирургии с хирургическим стационаром «дневного пребывания» ДГКБ № 13 им. Н.Ф. Филатова.

С.Л. Коварский – высококвалифицированный детский хирург, владеет широким спектром современных диагностических и лечебных манипуляций, имеет высшую квалификационную категорию по детской хирургии.

Основной областью его практической и научной деятельности является оперативная нефроурология и плановая хирургия детского возраста. Им предложен ряд оригинальных методов диагностики и лечения больных с патологией мочевыделительной системы у детей, что позволило улучшить результаты лечения и сократить его продолжительность.

Семён Львович является автором более 290 публикаций в центральной печати и научных сборниках, он автор методических рекомендаций, программ по детской хирургии, сборника тестов и ситуационных задач, соавтором учебников для студентов медицинских вузов, Национального руководства «Детская хирургия», монографии «Синдром миелодисплазии у детей». Имеет 3 патента на изобретения.

Профессор Коварский является блестящим преподавателем, читает лекции для студентов педиатрического и лечебного факультетов, проводит циклы последипломного обучения по специальности «детская урология-андрология» для слушателей факультета последипломного образования РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

Под его научным руководством и консультировании подготовлено и защищено 7 кандидатских и 3 докторские диссертации.

Семён Львович – член Ученого Совета РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Ассоциации детских хирургов России, Московского общества детских хирургов, редакционных коллегий журналов «Детская хирургия», «Андрология и генитальная хирургия».

Коллектив ДГКБ им. Н.Ф.Филатова ДЗМ, сотрудники кафедры детской хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Ассоциация детских хирургов России и редакция журнала «Детская хирургия» сердечно поздравляют Семёна Львовича с юбилеем, желают доброго здоровья и успехов в научной, педагогической и хирургической работе!

ЮБИЛЕЙ

АРСЕН АШОТОВИЧ ОСИПОВ (К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



Арсен Ашотович Осипов родился в 1960 г. в г. Барнауле. Окончил педиатрический факультет Алтайского государственного медицинского института им. Ленинского комсомола в 1983 г. Свою врачебную деятельность начал в качестве врача-детского хирурга поликлинического звена. Проработав в поликлинике до 1986 г., Арсен Ашотович, занимаясь лечением детей с хирургической патологией, в том числе с келоидными и гипертрофическими рубцами, оформил заявку на изобретение способа лечения таких заболеваний с помощью низко-энергетического лазерного излучения, и в 1988 г. впервые получил авторское свидетельство СССР на новый способ лечения

гипертрофических рубцов. В это время он уже работает в должности старшего лаборанта кафедры детской хирургии АГМИ и продолжает заниматься проблемой послеожоговых гипертрофических рубцовых деформаций. В 1989 г. за проведенные исследования и успехи в лечении детей удостоивается премии МЗ РСФСР, а в 1992 г. в МОЛГМИ им. Н.И. Пирогова защищает кандидатскую диссертацию на тему: «Применение красного когерентного света лазера в комплексном лечении гипертрофических рубцов у детей».

С 1994 г. Арсен Ашотович – ассистент кафедры детской хирургии АГМУ, работает на базе травматолого-ортопедического отделения Алтайской краевой клинической детской больницы. В 1997 г. он – врач-ортопед-травматолог высшей квалификационной категории.

В сферу научных интересов А.А. Осипова входят вопросы лечения детей с врожденной косолапостью, вывихом бедра, болезнью Пертеса, врожденными деформациями грудной клетки. По всем этим нозологиям при его непосредственном участии разрабатываются новые способы лечения, что подтверждают 12 патентов на изобретение. А.А. Осипов – автор более 60 печатных работ. С 1998 по 2003 г. Арсен Ашотович совместно с кафедрой гематологии АГМУ впервые, на основании многочисленных исследований системы тромбоцитарного гемостаза у детей келоидной конституции, разрабатывает тромбоцитопривные методики профилактики и лечения послеожоговых рубцовых деформаций, в том числе со спаечной болезнью брюшной полости, врожденной воронкообразной и килевидной деформациями грудной клетки. Результатом научных исследований в этой области становится успешная защита в 2004 г. докторской диссертации «Прогноз, профилактика и лечение келоидных рубцов и деформаций у детей».

Особую гордость доктор Осипов испытывает за своих многочисленных учеников – детских ортопедов, которые трудятся в настоящее время в разных уголках нашей страны, в том числе в Федеральном Центре травматологии, ортопедии и эндопротезирования в городе Барнауле.

С сентября 2004 г. Арсен Ашотович возглавляет детское ортопедическое отделение АККДБ. С 2009 года он – главный внештатный детский травматолог-ортопед Алтайского края.

Коллектив АККДБ и редакция журнала «Детская хирургия» желают Арсену Ашотовичу здоровья, долгих лет деятельной жизни, посвященной возвращению здоровья детям!