

ISSN 0023-1207 (Print)
ISSN 2309-5628 (Online)

ХИРУРГИЯ

Журнал имени Н.И. Пирогова



5'2022

Научно-практический журнал
Основан в 1925 г.

МЕДИА  СФЕРА



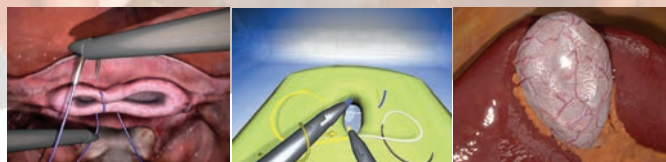
ГЭОТАР

решения для медицинского образования

ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИЙ СИМУЛЯТОР С ОБРАТНОЙ ТАКТИЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

ЛАПМЕНТОР

Современный симулятор,
предлагающий более 70 практических заданий
в рамках 17 обучающих модулей



- ◆ Непревзойденная точность отслеживания движений инструментов
- ◆ Реалистичная обратная тактильная связь
- ◆ Обучающий контент
- ◆ МенторЛерн — уникальная система управления учебным процессом
- ◆ Командный тренинг
- ◆ Опция режима Проктора и Выбора операционного инструментария
- ◆ Опция виртуальной реальности

СПЕЦИАЛЬНОСТИ

- Хирургия
- Торакальная хирургия
- Колопроктология
- Бариатрическая хирургия
- Гинекология
- Урология



«Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова» — научно-практический рецензируемый медицинский журнал. Выходит 12 раз в год. Основан в 1925 году

«Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova» (Pirogov Russian Journal of Surgery) is a monthly peer-reviewed medical journal published by «MEDIA SPHERA» Publishing Group. Founded in 1925

Печатный орган Российского общества хирургов

Журнал представлен в следующих международных базах данных и информационно-справочных изданиях: РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), Web of Science (Russian Science Citation Index — RSCI), PubMed/Medline, Scopus (через Medline), Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar.

Издательство «Медиа Сфера»:

127238 Москва,
Дмитровское ш., д. 46, корп. 2, этаж 4
Тел.: (495) 482-4329
Факс: (495) 482-4312
E-mail: info@mediasphera.ru
www.mediasphera.ru

Адрес для корреспонденции:

127238 Москва, а/я 54, «Медиа Сфера»
Отдел рекламы: (495) 482-0604
E-mail: reklama@mediasphera.ru
Отдел подписки: (495) 482-5336
E-mail: zakaz@mediasphera.ru

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

Адрес редакции:

119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2
Тел.: (499) 248-5222, (495) 482-0604

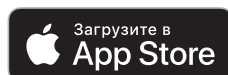
Адрес для корреспонденции:

119991 Москва,
Абрикосовский пер., д. 2, РНЦХ, этаж 7
E-mail: surg@mediasphera.ru
Зав. редакцией В.В. Чаречанская

Оригинал-макет изготовлен издательством «Медиа Сфера»
Компьютерный набор и верстка:
О.В. Ненашева, В.В. Карасева
Корректоры: В.Ю. Глазунова, И.В. Корягина
Перевод: к.м.н. Г.И. Салагаев

Подписной индекс по каталогу «Почты России» — ПМ054

Подписано в печать 13.05.2022
Формат 60×90 1/8. Тираж 4000 экз.
Усл. печ. л. 17,5. Заказ 22-Z-0581
Отпечатано в ООО «МЕДИАКОЛОР»



ХИРУРГИЯ

ЖУРНАЛ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА

5'2022

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор Ю.В. Белов, акад. РАН, д.м.н., проф.

Зам. гл. редактора А.Ш. Ревишвили, акад. РАН, д.м.н., проф.

Отв. секретарь В.П. Сажин, д.м.н., проф.

Науч. редактор Н.Н. Крылов, д.м.н., проф.

М.М. Абакумов, д.м.н., проф.

С.И. Ачкасов, д.м.н., проф.

Александр Бахман, проф., доктор медицины
(Базель, Швейцария)

Игорь Белянский, доктор медицины
(Аннаполис, Мэриленд, США)

Стивен Д. Векснер, доктор медицины
(Уэстон, Флорида, США)

А.А. Еременко, член-корр. РАН, д.м.н., проф.

Г.П. Котельников, акад. РАН, проф.

А.Г. Кригер, д.м.н., проф.

В.А. Кубышкин, акад. РАН, д.м.н., проф.

О.Э. Луцевич, член-корр. РАН, д.м.н., проф.

Гильберт Массард, проф., доктор медицины,
(Страсбург, Франция)

В.Д. Паршин, член-корр. РАН, д.м.н., проф.

В.А. Порханов, акад. РАН, проф.

Д.Ю. Пушкарь, член-корр. РАН, д.м.н., проф.

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

А.Б. Рябов, д.м.н., проф.

А.В. Федоров, д.м.н., проф.

А.Ф. Черноусов, акад. РАН, д.м.н., проф.

А.В. Шабунин, член-корр. РАН, д.м.н., проф.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.В. Анищенко, проф. (Новосибирск)

А.Г. Бебуришвили, проф. (Волгоград)

И.И. Затевахин, акад. РАН, проф. (Москва)

М.Р. Кузнецов д.м.н., проф. (Москва)

С.И. Панин, д.м.н. (Волгоград)

М.И. Прудков, проф. (Екатеринбург)

М.Ф. Черкасов, проф. (Ростов-на-Дону)

Ю.А. Шельгин, акад. РАН (Москва)

А.М. Шулутко, проф. (Москва)

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ «Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендована публикация основных результатов диссертационных исследований на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Vishnevsky Institute of Surgery
«Media Sphera» publishing group

Pirogov Journal of Surgery is a monthly peer-reviewed
medical journal published by «MEDIA SPHERA»
Publishing Group
Founded in 1925

The print organ of the Russian Society of Surgeons

The journal is indexed in following databases: RSCI
(Russian Science Citation Index – RSCI), Web of Science,
PubMed/Medline, Scopus (through the Medline),
Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar.

«Media Sphera» publishing group:

127238 Moscow,
Dmitrovskoye sh., 46/2, floor 4
Phone: (495) 482-4329
Fax: (495) 482-4312
E-mail: info@mediasphera.ru
www.mediasphera.ru

Address for correspondence:

127238 Moscow, PO Box 54, Media Sphera
Advertising Department: (495) 482-0604
reklama@mediasphera.ru
Subscription department: (495) 482-5336
zakaz@mediasphera.ru

The Editorial board is not responsible for the content of
advertising materials. Editorial opinion does not always
coincide with the opinion of the authors. Only the ar-
ticles prepared according to the authors' guidelines are
accepted for publication. Submitting an article to the
editorial board the authors accept the terms and condi-
tions of the public offer agreement. Authors' guidelines
and public offer agreement may be found on the website:
www.mediasphera.ru. Complete or partial reproduction
of the materials is allowed only by written permission of
the Publisher — «Media Sphera» publishing group.

Editorial office:

119991 Moscow,
Abrikosovsky lane, 2, RRCS
Phone: (499) 248-5222, (495) 482-0604
Address for correspondence:
119991 Moscow,
Abrikosovsky lane, 2, RRCS, floor 7
E-mail: surg@mediasphera.ru
Managing editor V.V. Charechanskaya

Original layout is made by «Media Sphera» publishing group
Computer composition and layout: O.V. Nenasheva,
M.L. Kaluzhnin, V.V. Karaseva
Correctors: V.Yu. Glazunova, I.V. Koryagina
Translation: G.I. Salagaev



Pirogov Journal of SURGERY

5'2022

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Yu.V. Belov, MD, PhD, professor, acad. of RAS

Deputy Editor-in-Chief

A.Sh. Revishvili, MD, PhD, professor, acad. of RAS

Responsible secretary

V.P. Sazhin, MD, PhD, professor

Scientific Editor

N.N. Krylov, MD, PhD, professor

Editorial board

M.M. Abakumov, MD, PhD, professor

S.I. Achkasov, MD, PhD, professor

Alexander Bachmann, Prof., MD (Basel, Switzerland)

Igor Belyansky, MD, (Annapolis, Maryland, USA)

Steven D. Wexner, MD, (Weston, Florida, USA)

A.A. Eremenko, corresponding-member of RAS, MD, PhD, professor

G.P. Kotelnikov, academician of RAS, MD, PhD, professor

A.G. Kriger, MD, PhD, professor

V.A. Kubyshkin, academician of RAS, MD, PhD, professor

O.E. Lutsevich, corresponding-member of RAS, MD, PhD, professor

Gilbert Massard, Member of the Editorial Board,
Prof., MD, Msc, PhD, HDR, (Strasbourg, France)

V.D. Parshin, corresponding-member of RAS, MD, PhD, professor

V.A. Porhanov, academician of RAS, professor

D.Yu. Pushkar, corresponding-member of RAS, MD, PhD, professor

A.Yu. Razumovskiy, corresponding-member of RAS, MD, PhD, professor

A.B. Ryabov, MD, professor

A.V. Fedorov, MD, PhD, professor

A.F. Chernousov, academician of RAS, MD, PhD, professor

A.V. Shabunin, corresponding-member of RAS, MD, PhD, professor

EDITORIAL COUNCIL

V.V. Anischenko, professor (Novosibirsk)

A.G. Beburishvili, professor (Volgograd)

I.I. Zatevakhin, academician of RAS, MD, PhD, professor (Moscow)

M.R. Kuznetsov MD, professor (Moscow)

S.I. Panin MD (Volgograd)

M.I. Prudkov, professor (Ekaterinburg)

M.F. Cherkasov, professor (Rostov-on-Don)

Yu.A. Shelygin, academician of RAS (Moscow)

A.M. Shulutko, professor (Moscow)

According to Higher Attestation Commission (HAC) decision of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, the journal «Pirogov Russian Journal of Surgery» is included into the List of leading peer-reviewed scientific journals issued in the Russian Federation for publication of the main results of dissertational research for academic degrees of Doctor and Candidate of Sciences.

Издательство МЕДИЯ СФЕРА Москва • MEDIA SPHERA Publishing GROUP Moscow

<i>Тягунов А.Е., Федоров А.В., Нечай Т.В., Тягунов А.А., Сажин А.В.</i> Хирургическая практика при тонкокишечной непроходимости в Российской Федерации. Результаты национального опроса хирургов	5
<i>Ручкин Д.В., Оконская Д.Е., Кармазановский Г.Г., Козлов В.А., Рымарь О.А., Горин Д.С.</i> Неокклюзионная мезентериальная ишемия в реконструктивной хирургии органов желудочно-кишечного тракта	18
<i>Кит О.И., Геворкян Ю.А., Колесников Е.Н., Солдаткина Н.В., Дашков А.В., Колесников В.Е.</i> Гастроинтестинальные стромальные опухоли: возможности малоинвазивных оперативных вмешательств	25
<i>Есаков Ю.С., Шрайнер И.В., Кирпичникова Е.И., Куликова Е.А., Ефтеев Л.А., Туквадзе З.Г., Хведелидзе Г.В., Галкин В.Н.</i> Клиническая эффективность трансторакальной биопсии периферических новообразований легких под контролем МСКТ	34
<i>Рябов А.Б., Пикин О.В., Александров О.А., Глушко В.А., Колбанов К.И., Бармин В.В., Багров В.А., Рудаков Р.В., Мартынова Д.Е.</i> Клинический алгоритм диагностики и лечения опухолей средостения	43
<i>Неймарк М.И., Шмелев В.В., Рахмонов А.А., Назарчук Е.А.</i> Коррекция когнитивной дисфункции после видеолапароскопической холецистэктомии в условиях ингаляционной анестезии севофлураном	52
<i>Сойнов И.А., Горбатов А.В., Кулябин Ю.Ю., Архипов А.Н., Ничай Н.Р., Зубрицкий А.В., Войтов А.В., Горбатов Ю.Н., Галстян М.Г., Богачев-Прокофьев А.В.</i> Ранние и отдаленные результаты после процедуры Норвуд	59
<i>Божкова С.А., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Борисов А.М., Мидаев А.И.</i> Роль рутинного дооперационного обследования в выявлении перипротезной инфекции и ее рецидивов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава	68
<i>Суковатых Б.С., Середицкий А.В., Мурадян В.Ф., Азаров А.М., Суковатых М.Б., Лапинас А.А., Хачатрян А.Р.</i> Эффективность чрескожной механической тромбэктомии при лечении проксимального тромбоза глубоких вен нижних конечностей	75
<i>Соловьев А.Е.</i> Ущемление червеобразного отростка в грыжевом мешке у детей с паховыми грыжами	81
ОБЗОРЫ	
<i>Карсанов А.М., Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В.</i> Преимущества лапароскопических технологий при закрытой травме живота (систематический обзор и метаанализ)	86
<i>Куракова Н.Г., Цветкова Л.А., Полякова Ю.В.</i> Цифровые двойники в хирургии: достижения и ограничения	97
<i>Алиев С.А., Алиев Э.С.</i> Метастазы колоректального рака в печень: современное состояние проблемы, приоритетные подходы в лечении	111
КРАТКИЕ СТАТЬИ	
<i>Паршин В.Д., Салиба М.Б., Анохина В.М., Болотская А.А., Крючкова К.Ю., Паршин А.В.</i> Хирургия хилобронхореи	120
<i>Чернявский М.А., Сусанин Н.В., Соловьев В.А., Казанцев А.Н.</i> Гибридная реваскуляризация у пациента с COVID-19, хронической ишемией нижней конечности IV степени	126
ЮБИЛЕЙ	
Тимербулатов В.М. К 70 летию со дня рождения	135
НЕКРОЛОГ	
Памяти В.Б. Александрова	137

ORIGINAL ARTICLES

Tyagunov A.E., Fedorov A.V., Nechay T.V., Tyagunov A.A., Sazhin A.V.
Surgical approach for small bowel obstruction in the Russian Federation. National survey of surgeons 5

Ruchkin D.V., Okonskaya D.E., Karmazanovsky G.G., Kozlov V.A., Rymar O.A., Gorin D.S.
Non-occlusive mesenteric ischemia in reconstructive digestive tract surgery 18

Kit O.I., Gevorkyan Yu.A., Kolesnikov E.N., Soldatkina N.V., Dashkov A.V., Kolesnikov V.E.
Gastrointestinal stromal tumors: potential of minimally invasive surgical interventions 25

Esakov Yu.S., Shrainer I.V., Kirpichnikova E.I., Kulikova E.A., Efteev L.A., Tukvadze Z.G., Khvedelidze G.V., Galkin V.N.
Clinical efficiency of ct-guided transthoracic needle biopsy of peripheral lung lesions 34

Ryabov A.B., Pikin O.V., Aleksandrov O.A., Glushko V.A., Kolbanov K.I., Barmin V.V., Bagrov V.A., Rudakov R.V., Martynova D.E.
Diagnostic clinical algorithm for mediastinal tumors 43

Neimark M.I., Shmelev V.V., Rakhmonov A.A., Nazarchuk E.A.
Correction of cognitive dysfunction after laparoscopic cholecystectomy under inhalation anesthesia with sevoflurane 52

Soynov I.A., Gorbatykh A.V., Kulyabin Yu. Yu., Arkhipov A.N., Nichay N.R., Zubritskiy A.V., Voitov A.V., Gorbatykh Yu.N., Galstyan M.G., Bogachev-Prokophiev A.V.
Early and long-term results after the Norwood procedure 59

Bozhkova S.A., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Borisov A.M., Midaev A.I.
Routine preoperative examination for diagnosis of periprosthetic joint infection and its recurrence in revision hip arthroplasty 68

Sukovatykh B.S., Sereditskiy A.V., Muradyan V.F., Azarov A.M., Sukovatykh M.B., Lapinas A.A., Khachatryan A.R.
Efficacy of percutaneous mechanical thrombectomy for proximal deep vein thrombosis 75

Soloviev A.E.
Strangulation of the appendix in an inguinal hernia sac in children 81

REVIEWS

Karsanov A.M., Maskin S.S., Aleksandrov V.V., Matyukhin V.V.
Advantages of laparoscopic technologies for blunt abdominal trauma: a systematic review and meta-analysis 86

Kurakova N.G., Tsvetkova L.A., Polyakova Yu.V.
Digital twins in surgery: achievements and limitations 97

Aliyev S.A., Aliyev E.S.
Colorectal cancer liver metastases: current state of the problem, priority treatment approaches 111

BRIEF ARTICLES

Parshin V.D., Saliba M.B., Anokhina V.M., Bolotskaya A.A., Kryuchkova K. Yu., Parshin A.V.
Surgery for chyloptysis 120

Chernyavsky M.A., Susanin N.V., Soloviev V.A., Kazantsev A.N.
Hybrid revascularization in a patient with Covid-19 and chronic limb ischemia stage IV 126

ANNIVERSARY

Timerbulatov V.M. By the 70th anniversary 135

OBITUARY

In memory of V.B. Alexandrov 137

Хирургическая практика при тонкокишечной непроходимости в Российской Федерации. Результаты национального опроса хирургов

© А.Е. ТЯГУНОВ¹, А.В. ФЕДОРОВ², Т.В. НЕЧАЙ³, А.А. ТЯГУНОВ⁴, А.В. САЖИН³

¹ГБУЗ «Городская клиническая больница №40» (Коммунарка) Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия;

²ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова», Москва, Россия;

³ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия;

⁴ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. На основании опроса хирургов изучить и оценить с позиции национальных клинических рекомендаций (НКР) и международных рекомендаций текущую практику хирургической помощи при тонкокишечной непроходимости (ТКН) в РФ.

Материал и методы. На основании анализа научной литературы, отечественных, международных клинических рекомендаций и клинической практики сформулированы 15 вопросов по хирургической помощи при неопухолевой ТКН. Вопросы направлены по электронной почте членам Российского общества хирургов. Для голосования, продолжавшегося 60 сут, использована программа, обеспечивающая возможность визуального контроля респондентом результатов опроса. Ограничение количества голосов (больше, чем один) и идентификация респондентов не предусмотрены программой. Вознаграждение за участие в анкетировании не предполагалось. Результаты опроса сопоставлены с НКР, международными рекомендациями, российскими и англоязычными научными публикациями. По основным вопросам представлено резюме.

Результаты. В опросе приняли участие 557 респондентов — около 3,0% хирургов РФ. На каждый из вопросов получено от 481 до 620 ответов.

Заключение. Проведенное исследование, по мнению авторов, представляет интерес как инструмент первичной оценки актуальной хирургической практики при ТКН в РФ. Формат исследования не предполагал выводов по оптимальной тактике на основании мнения большинства респондентов. По данным нашего опроса, установлено, что значительное число респондентов применяют тактику, отличающуюся от клинических рекомендаций, полагаясь на собственный клинический опыт и местные установки по лечению ТКН. Ответы менее 1/2 респондентов соответствовали НКР, 10% опрошенных — рекомендациям WSES. Несмотря на формальное совпадение позиций НКР и англоязычных рекомендаций по ряду вопросов, значительные несоответствия требуют научного обсуждения.

Ключевые слова: кишечная непроходимость, спаечная непроходимость, опрос хирургов, клинические рекомендации.

Информация об авторах:

Тягунов А.Е. — e-mail: tyagunov1@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0558-4079>

Федоров А.В. — <https://orcid.org/0000-0002-8456-8685>

Нечай Т.В. — <https://orcid.org/0000-0003-0769-5282>

Тягунов А.А. — e-mail: toxan1992@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2953-3404>

Сажин А.В. — e-mail: sazhin-av@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6188-6093>

Автор, ответственный за переписку: Тягунов А.А. — e-mail: toxan1992@gmail.com

Как цитировать:

Тягунов А.Е., Федоров А.В., Нечай Т.В., Тягунов А.А., Сажин А.В. Хирургическая практика при тонкокишечной непроходимости в Российской Федерации. Результаты национального опроса хирургов. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:5–17.
<https://doi.org/10.17116/hirurgia20220515>

Surgical approach for small bowel obstruction in the Russian Federation. National survey of surgeons

© А.Е. TYAGUNOV¹, А.В. FEDOROV², Т.В. NECHAY³, А.А. TYAGUNOV⁴, А.В. SAZHIN³

¹Municipal Clinical Hospital No. 40, Moscow, Russia;

²Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia;

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;

⁴Buyanov Municipal Clinical Hospital No.12, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To study surgical approach for small bowel obstruction (SBO) regarding national and international guidelines.

Material and methods. Considering literature data, national and international guidelines and clinical practice, we have formulated 15 questions regarding surgical approach for non-neoplastic SBO. Questions were sent by e-mail to the members of the Russian Society of Surgeons. Survey lasted 60 days. We used the program that provides the respondent with the possibility of visual control of survey results. Survey results were compared with national and international clinical guidelines, Russian- and English-language scientific publications. Restriction of the number of votes >1 and identification of respondents were not provided by the program. There was no reward for survey. A summary is provided on the main issues.

Results. There were 557 respondents (3.0% of surgeons in the Russian Federation). We obtained 481—620 answers for each question.

Conclusion. This study is a valuable tool for primary assessment of current surgical practice for SBO in the Russian Federation. Study design did not imply conclusions on the optimal strategy based on opinions of majority of respondents. According to our survey, a significant number of respondents use the treatment strategy that differ from clinical guidelines. Their approach is based on their own clinical experience and local guidelines for the treatment of SBO. Less than half of the answers matched to national clinical guidelines, less than 10% — to the WSES guidelines. Despite the formal coincidence of some statements in national clinical guidelines and English-language recommendations, significant nonconformities require scientific discussion.

Keywords: small bowel obstruction, adhesive obstruction, survey of surgeons, clinical guidelines.

Information about the authors:

Tyagunov A.E. — e-mail: tyagunov1@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0558-4079>

Fedorov A.V. — <https://orcid.org/0000-0002-8456-8685>

Nechay T.V. — <https://orcid.org/0000-0003-0769-5282>

Tyagunov A.A. — e-mail: toxa1992@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2953-3404>

Sazhin A.V. — e-mail: sazhin-av@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6188-6093>

Corresponding author: Tyagunov A.A. — e-mail: toxa1992@gmail.com

To cite this article:

Tyagunov AE, Fedorov AV, Nechay TV, Tyagunov AA, Sazhin AV. Surgical approach for small bowel obstruction in the Russian Federation. National survey of surgeons. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:5–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia20220515>

Ежегодно в хирургические стационары Российской Федерации (РФ) по поводу неопухолевой тонкокишечной непроходимости (ТКН) госпитализируют около 50 тыс. пациентов, из которых больше $1/2$ (24,8—27,4 тыс. пациентов) подвергаются оперативному лечению. Летальность по регионам составляет от 2 до 8,8% [1, 2]. Международными сообществами хирургов оптимальные лечебные подходы по проблеме обобщены в клинических рекомендациях [3, 4] которые учтены в национальных клинических рекомендациях (НКР) [5], разработанных с учетом национальной специфики организации хирургической помощи. Несмотря на это, без однозначного ответа остаются вопросы, касающиеся ранней диагностики ишемии кишки, срока операции, выбора пациентов для безопасного неоперативного лечения и т.д.

Хирургическая практика при ТКН в регионах и отдельных лечебных учреждениях, судя по имеющимся публикациям и отчетным показателям, существенно различается [6, 7]. При этом дефицит полных статистических данных является одной из проблем здравоохранения, в частности в годовых формах федерального статистического наблюдения «учитывается только количество операций, высокотехнологичных вмешательств и осложнений» [1]. В условиях дефицита информации дополнительным шагом к пониманию реальной текущей хирургической практики для ее последующего улучшения предложен аудит специалистов. Хотя исследование на ос-

нове опросов имеет ряд проблем, связанных, например, с трудностью правильного разделения сложного сценария лечения заболевания на серию простых вопросов [8], данные о работе хирургических стационаров, полученные в ходе опросов хирургов и сопоставленные с НКР, а также с подходами, принятыми в мире, могут быть дополнительным источником информации для определения направлений дальнейшего развития и совершенствования российской хирургической практики при ТКН.

Цель исследования — на основании опроса хирургов изучить и оценить с позиции НКР и международных рекомендаций текущую практику хирургической помощи при ТКН в РФ.

Материал и методы

Четыре члена Российского общества хирургов (РОХ) на основании анализа научной литературы, отечественных, международных клинических рекомендаций и клинической практики сформулировали 15 вопросов по хирургической помощи при неопухолевой ТКН. Пилотное тестирование вопросов проведено среди хирургов ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова (Москва) с последующим рецензированием двумя экспертами РОХ. Выделены следующие типы вопросов (приложение 1):

1) идентификация и материально-техническое обеспечение — вопросы №1, 3, 8;

2) принципы лечения кишечной непроходимости, зафиксированные в НКР и международных рекомендациях, — вопросы №4—7, 10, 12, 13;

3) дискуссионные вопросы рекомендаций — вопросы №2, 11, 14, 15.

Вопросы сформулированы с возможностью единственного ответа, за исключением вопроса о показаниях к экстренной операции (№2).

Вопросы направлены по электронной почте членам РОХ. Идентификация участников исследования не была предусмотрена, в связи с чем информированное согласие респондентов не запрашивали, как и одобрение этического комитета. Для голосования, продолжавшегося 60 сут, использована программа, обеспечивающая возможность визуального контроля респондентом результатов опроса. Ограничение количества голосов (больше, чем один) и идентификация респондентов не предусмотрены программой. Вознаграждение за участие в анкетировании не предполагалось.

Результаты опроса сопоставлены с НКР, международными рекомендациями, российскими и англоязычными научными публикациями. По основным вопросам представлено резюме.

Результаты

Вопрос 1. Распределение респондентов по типу лечебного учреждения представлено на **рис. 1**. Исходя из общего числа хирургов РФ, в опросе приняли участие 3% ($n=557$) [1]. В похожем аудите по проблеме ТКН, проведенном в Великобритании, приняли участие 384 респондента — 28% (!) хирургов-консультантов страны [8]. На каждый из последующих 14 вопросов получено от 481 до 620 ответов.

Вопрос 2. На вопрос о показаниях к экстренной операции с помощью клиничко-лабораторных критериев получен значительный разброс ответов с предпочтением каждого из критериев не более 13% респондентов. По-видимому, большинство опрошен-



Рис. 1. Распределение респондентов опроса по месту работы.

Fig. 1. Distribution of respondents depending on job.

ных в связи с нечеткостью существующих показаний для принятия решения об операции ориентируются скорее на субъективные критерии и интуицию.

Согласно рекомендациям Всемирного общества экстренной хирургии (WSES), Восточной ассоциации хирургии и травмы (EAST), мезентериальная ишемия и перитонит являются единственным показанием к немедленной операции, а ее диагностика — главным вопросом ТКН, на который до сих пор нет окончательного ответа. Клиническое и лабораторное обследование является компонентом диагностики формы ТКН, однако оценка его значения разными авторами различается. О высоком прогностическом значении лейкоцитоза в диагностике ишемии указано в [9]. Роль клиничко-лабораторных данных определена в НКР: «Лейкоцитоз $>14 \times 10^9/\text{л}$, ацидоз, амиллаземия с большой вероятностью свидетельствуют о наличии странгуляции» [5]. По некоторым данным [10], высокий уровень лактата крови является достоверным критерием мезентериальной ишемии. С.Г. Шаповальянц и С.Е. Ларичев предложили комплексную шкалу диагностики странгуляции, включившую 10 клиничко-лабораторных критериев, в том числе срок заболевания, количество перенесенных операций, характер и интенсивность боли, лейкоцитоз ($>14 \times 10^9/\text{л}$), ацидоз и диаметр кишки. Авторы сообщили, что предложенная шкала позволила установить форму ТКН у 93,6% пациентов [7].

Однако результаты многих исследований не подтвердили возможность точной диагностики странгуляционной непроходимости на основании клиничко-лабораторных признаков даже опытным хирургом [11—15]. В рекомендациях EAST (2012) [4], WSES (2013—2017) [3, 16] сообщается об информативности клиничко-лабораторных данных для диагностики ишемии только у 40—50% пациентов. Заключение ESTES по диагностике мезентериальной ишемии категорически исключает возможность применения рутинных лабораторных исследований, в том числе уровня лактата, в диагностических целях [17].

При определении значения лабораторных критериев мезентериальной ишемии необходимо критически оценивать качество лабораторной диагностики в лечебных учреждениях. Значительное количество англоязычных публикаций сообщает об ошибках диагностических тестов. Это подтверждают Предложения по внутреннему контролю качества и безопасности деятельности медицинской лаборатории, утвержденные в 2018 г. с целью стандартизации деятельности лабораторной службы, для снижения ошибок и рисков для пациентов и медицинского персонала.

Определение формы заболевания с помощью клиничко-лабораторных данных сопровождается значительной погрешностью, связанной с большим разнообразием вариантов течения заболевания, а также с качеством организации лабораторных исследований.



Рис. 2. Отношение респондентов к выполнению лабораторных исследований.

Fig. 2. Respondents' attitude to the performance of laboratory tests.

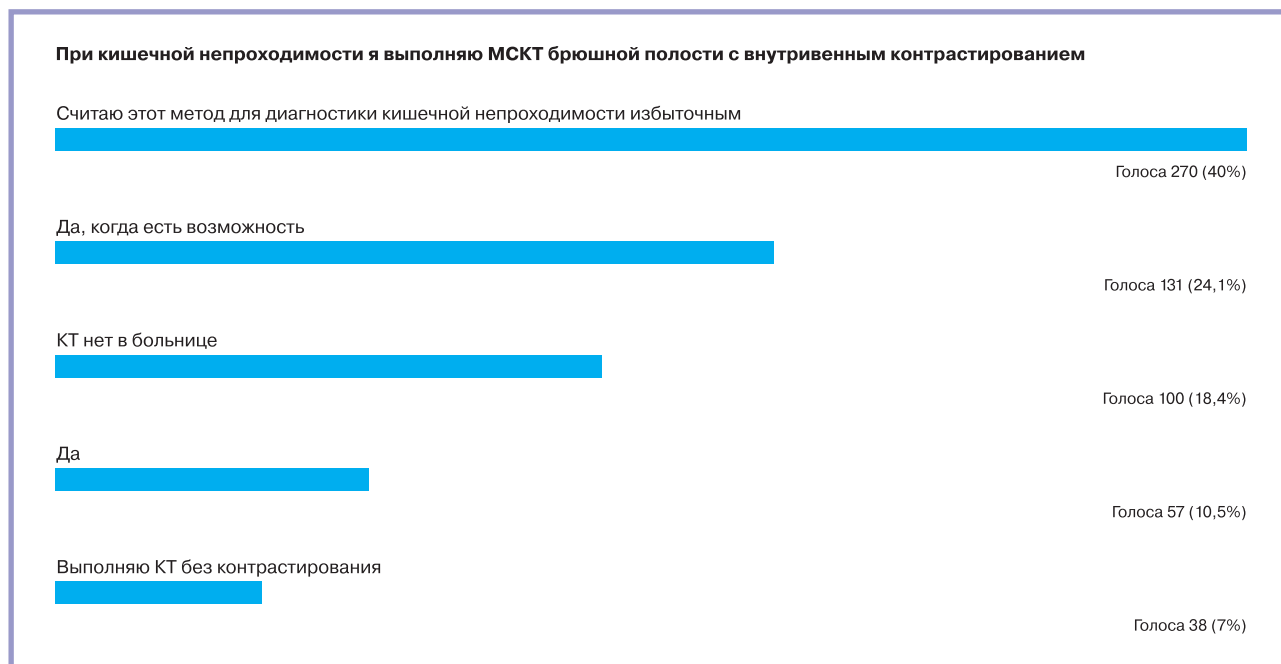


Рис. 3. Отношение респондентов к проведению МСКТ.

Fig. 3. Respondents' attitude to MSCT.

Вопрос 3. Отношение респондентов к выполнению лабораторных исследований (**рис. 2**): 378 (62,3%) опрошенных хирургов указали, что всегда при поступлении проводят рекомендуемое лабораторное обследование, 37,7% респондентов по разным причинам не проводят постоянно полного лабораторного обследования пациентов.

Вопрос 4. Отношение респондентов к проведению мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) (**рис. 3**).

В РФ 82,5% хирургов при ТКН по разным причинам не выполняют МСКТ брюшной полости, из них только 18,4% не делают этого из-за отсутствия необходимого оборудования. Чаще всего (40%) хирурги считают метод избыточным. Только 10,5% респондентов сообщили о рутинном применении МСКТ.

В настоящее время сложно найти доказательства нецелесообразности МСКТ при ТКН. Рутинное применение МСКТ указывают в качестве одной из воз-

В Российских клинических рекомендациях выделена запущенная стадия тонкокишечной непроходимости, включающая: «тяжелые водно-электролитные нарушения, выраженные зондовые потери (более 1000 мл), значительную дилатацию тонкой кишки (более 5 см) и большие сроки (более 36 часов) от начала заболевания».

Какую тактику Вы применяете при данной форме непроходимости?

Выполняю экстренную операцию через 2—4 часа после предоперационной подготовки

Голоса 449 (80,5%)

Выполняю МСКТ (если есть). Провожу консервативное лечение в течение 6—8 часов с последующей операцией в случае неудачи

Голоса 93 (15%)

Выполняю МСКТ (если есть). Провожу консервативное лечение в течение 12—24 часов с последующей операцией в случае неудачи

Голоса 28 (4,5%)

Рис. 4. Отношение респондентов к тактике лечения при «запущенной» кишечной непроходимости.

Fig. 4. Respondents' attitude to treatment tactics for "neglected" intestinal obstruction.

можных причин снижения летальности от кишечной непроходимости в развитых странах. МСКТ с внутривенным контрастированием в настоящий момент — единственный метод, позволяющий с высокой вероятностью установить форму кишечной непроходимости, ишемию кишки и нуждающихся в ранней операции (WSES) пациентов [16].

К достоверным признакам ишемии при ТКН относят нарушение накопления контраста кишечной стенкой, изменение хода брыжеечных сосудов, венозный застой, отек брыжейки кишки и т.д. [18, 19]. М. Zielinski и Р. Eiken [20] в качестве прогностических критериев необходимости операции предложили сочетание нескольких факторов (рвота, внутрибрюшинная свободная жидкость, отек брыжейки, «признак кала в тонкой кишке») с чувствительностью 96% и положительным прогностическим значением 90% [20].

Информативность КТ без контрастирования, которую применяют 7% опрошенных, для диагностики ишемии кишки ниже [19]. Пероральное (двойное) контрастирование при первичной МСКТ обычно не рекомендуют из-за трудности оценки накопления контраста стенкой кишки. Пероральное контрастирование с оценкой пассажа по кишечнику применяют после исключения ишемии кишки [16]. В настоящее время роль МСКТ в диагностике мезентериальной ишемии при ТКН в отечественной литературе представлена недостаточно — авторам не удалось обнаружить публикаций с научным анализом применения МСКТ.

Рутинное применение МСКТ в соответствии с мировым опытом, несмотря на мнение большинства респондентов, представляется основным направлением улучшения диагностики форм кишечной непроходимости. Некоторые редкие формы непроходимости невозможно до операции диагностировать без выполнения МСКТ.

Вопрос 5. Отношение респондентов к тактике лечения при «запущенной» кишечной непроходимости (рис. 4).

499 (80,5%) опрошенных указали на необходимость экстренной операции при «запущенной» кишечной непроходимости, критериями которой, согласно НКР, являются «тяжелые водно-электролитные нарушения, выраженные зондовые потери (>1000 мл), значительная дилатация тонкой кишки (>5 см) и большие сроки (>36 ч) от начала заболевания».

«Запущенная» форма выделена только в НКР, где без ссылок на источник информации сообщается, что «попытки разрешения непроходимости в такой ситуации малоэффективны». При анализе баз данных eLibrary и Pubmed авторам не удалось обнаружить исследований указанной формы ТКН. Следует подчеркнуть, что критерии «запущенности» в НКР не конкретизированы. В частности, не указаны диапазон «тяжелых» водно-электролитных нарушений, временной интервал оценки зондовых потерь и методика расчета критического диаметра тонкой кишки. Срок «запущенности» (36 ч) противоречит концепции длительного неоперативного лечения [3]. Кроме того, непонятно, выделять в качестве критерия «запущенности» каждый из симптомов или только их сочетание. Обращает внимание, что диагностика «запущенности» базируется только на нескольких клинико-лабораторных критериях без учета результатов инструментального обследования.

Несмотря на то что большинство респондентов, следуя существующим НКР, проводят раннюю операцию пациентам с «запущенной» формой непроходимости, научных данных для выделения последней в качестве самостоятельной формы, требующей особой тактики, недостаточно. Согласно международным рекомендациям, при отсутствии признаков ишемии кишки и перитонита допустимо неоперативное лечение ТКН с контролем и коррекцией имеющихся нарушений в течение 72 ч.

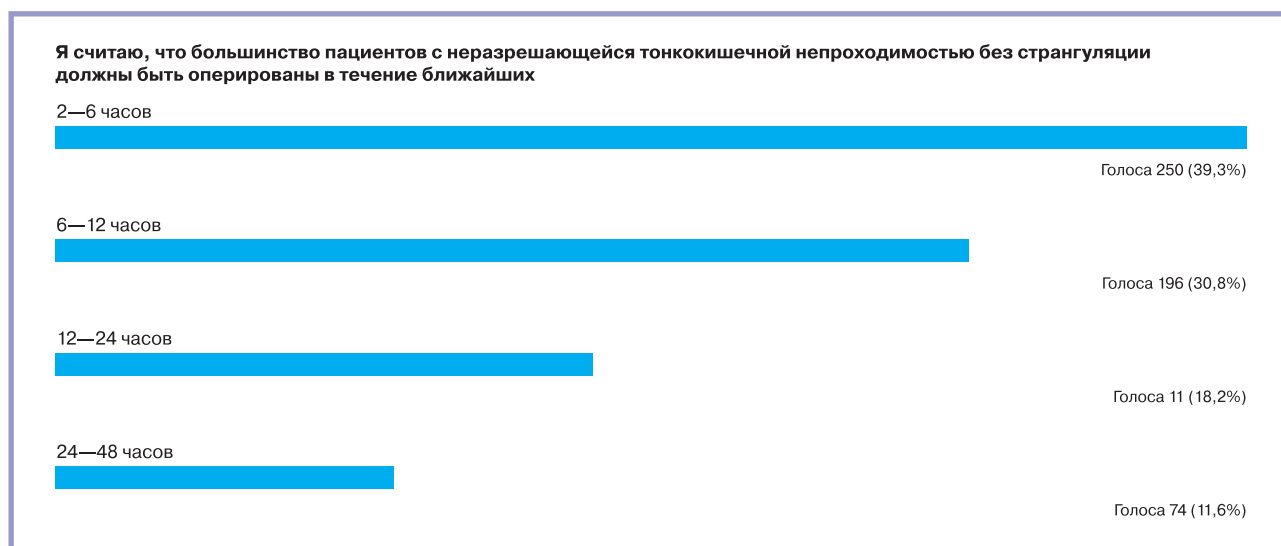


Рис. 5. Отношение респондентов к срокам выполнения операции при неразрешившейся тонкокишечной непроходимости.

Fig. 5. Respondents' attitude to the timing of the operation for unresolved small bowel obstruction bridges.

Вопрос 6. Отношение респондентов к срокам выполнения операции при неразрешившейся тонкокишечной непроходимости (рис. 5).

Большинство хирургов РФ оказались сторонниками раннего оперативного лечения ТКН: 346 (70,1%) опрошенных выполняют операцию в течение первых 12 ч стационарного лечения, что соответствует НКР, из них 250 (39,3%) — в течение первых 6 ч, что формально не противоречит НКР. Только 74 (11,6%) опрошенных поддерживают концепцию длительного неоперативного лечения (24—48 ч), принятую в мире [3, 4].

Следует отметить, что обоснованию концепции неоперативного лечения в НКР не уделено достаточного внимания, а в целом позиция отечественной хирургической школы по данной проблеме сильно отличается от «западного» и «восточного» подходов [6, 7, 14, 21, 22]. Долгое время ранняя операция была способом не пропустить странгуляцию (ишемия кишки): «Солнце не должно взойти и сест раньше, чем пациент с непроходимостью увидит свет операционной». Теперь рекомендация оперировать всех пациентов через 2—4 ч после госпитализации встречается только в отечественных публикациях [22]. С одной стороны, страх задержать операцию объясним — большинство хирургов в своей практике наблюдали катастрофические последствия поздней диагностики странгуляции. Однако из страха пропустить странгуляцию многие хирурги оперируют всех или почти всех пациентов с ТКН [23], при том что ишемия кишки встречается не более чем у 10% пациентов.

В 1980—1990-х годах в мире в целом принята концепция длительного неоперативного лечения ТКН, согласно которой ранней операции подлежат толь-

ко пациенты с ишемией кишки. Остальным пациентам в течение 1—3 сут под контролем клинических, лабораторных и инструментальных данных проводят неоперативное лечение, которое позволяет разрешить непроходимость у 60—90% пациентов со спаечной ТКН [24]. В отечественном многоцентровом исследовании ТКН установлена статистически значимая разница в летальности при неоперативном лечении и операции — соответственно 0 и 15% ($p < 0,001$), а операция, особенно у пожилых пациентов, служила фактором риска неблагоприятного исхода независимо от наличия или отсутствия странгуляции [25]. Операция при нестрангуляционной непроходимости из-за диффузных спаек отличается повышенной сложностью, увеличивает риск осложнений, длительность пребывания в стационаре, частоту рецидива непроходимости и ведет к сокращению продолжительности жизни [26]. При опросе хирургов Великобритании 80% из них при послеоперационной непроходимости были настроены проводить консервативное лечение в течение 2—3 сут [8]. В 2018 г. 10 регионов РФ не использовали неоперативное лечение ТКН [1].

Одним из факторов, определяющих срок операции при ТКН, является не медицинская, а юридическая сторона вопроса. Несколько десятилетий малообоснованный критический срок (2 ч), регламентирующий время операции при странгуляции, конкретизирует угрозу уголовного преследования хирургов РФ. При этом прямая связь между задержкой операции и ростом летальности не установлена [25].

Длительное неоперативное лечение является эффективным лечебным подходом у большинства пациентов со спаечной ТКН. Строгие показания к неоперативному лечению, как и его продолжительность, не опре-



Рис. 6. Отношение респондентов к способу определения пассажа по кишечнику.

Fig. 6. Respondents' attitude to the method of determining the passage through the intestines.

делены. Хотя задержка операции у части пациентов со странгуляционной ТКН может иметь катастрофические последствия, чрезмерная хирургическая активность при нестрангуляционной непроходимости также сопровождается увеличением летальности.

Вопрос 7. Отношение респондентов к способу определения пассажа по кишечнику (рис. 6). Большинство (57%) хирургов в качестве предпочтительного рентгеноконтрастного препарата для оценки пассажа по кишечнику указали бариевую взвесь, 40% — водорастворимый контраст (ВРК). В НКР бариевая взвесь не рекомендуется при ТКН, так как препарат затрудняет дополнительное обследование (УЗИ, МСКТ) и эвакуацию из брюшной полости при перфорации кишечника. К преимуществам ВРК относят также возможный лечебный эффект, который, однако, признают не все исследователи [27]. Собственный метод контрастирования кишечника применяют 0,6% опрошенных. Сообщалось о применении рентгеноконтрастных меток, позволяющих установить показания к операции в течение 2—4 ч, однако научные доказательства преимуществ данного метода неочевидны.

В целом строгих доказательств преимущества применения контрастных препаратов нет [28]. Вероятно, именно такой точки зрения придерживаются 3% респондентов, отказавшихся от применения контрастных препаратов при ТКН.

Вопрос 8. Как показал опрос, почти в 70% лечебных учреждений ВРК есть в наличии, следовательно, его неприменение, по-видимому, следует расценивать как принципиальную позицию большинства хирургов.

Вопрос 9. Контроль пассажа по кишечнику каждые 4 ч в соответствии с НКР поддержали 62% опрошенных, каждые 2 ч — 25%, 8 ч — 9,1%, 12 ч — 3,6%.

Большинство британских хирургов также используют 4-часовую кратность контроля [8]. Однако влияние результатов промежуточного рентгеноконтроля на выбор хирургической тактики и тем более на исход при отсутствии поступления контраста в толстую кишку через любой интервал неясен.

По-видимому, вполне однозначно последовательность действий выглядит только для сторонников ранней операции: однократный снимок через 2—6 ч — непоступление контраста — операция. При длительном неоперативном менеджменте после исключения ишемии кишки с помощью МСКТ у стабильного пациента отсутствие поступления контраста до истечения рекомендуемого срока неоперативного лечения вряд ли можно считать основанием для изменения хирургической тактики. В метаанализе [29], в котором изучали значение временного интервала контроля контраста от 2 до 36 ч, не выявлено преимуществ той или иной кратности контрольных рентгенологических исследований. В РКИ установлено, что пациенты, получавшие ВРК, чаще избегали операции и срок стационарного лечения у них был меньше. Результаты недавнего РКИ и систематического обзора [28] показали, что применение гастрографии не приносит пользы пациентам со спаечной непроходимостью.

Вопрос 10. Отношение респондентов к срокам принятия решения об оперативном лечении больных неразрешившейся кишечной непроходимостью (рис. 7).

Большинство участников опроса оказались противниками длительного наблюдения пассажа контраста по кишечнику: 242 (47,3%) респондента выполняют операцию при непоступлении контраста в толстую кишку в течение первых 8 ч, из них 27% сделают операцию в первые 4 ч. Вопрос

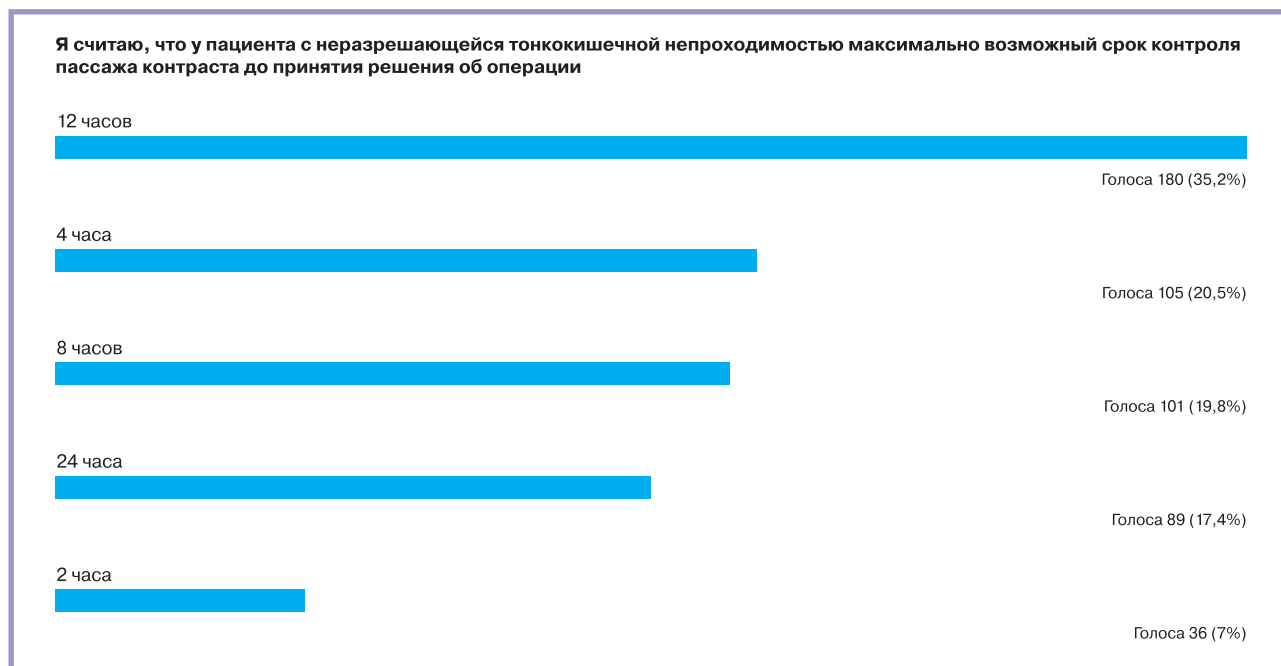


Рис. 7. Отношение респондентов к срокам принятия решения об оперативном лечении больных неразрешившейся кишечной непроходимостью.

Fig. 7. Respondents' attitude to the timing of making a decision on surgical treatment of patients with unresolved intestinal cervical obstruction.

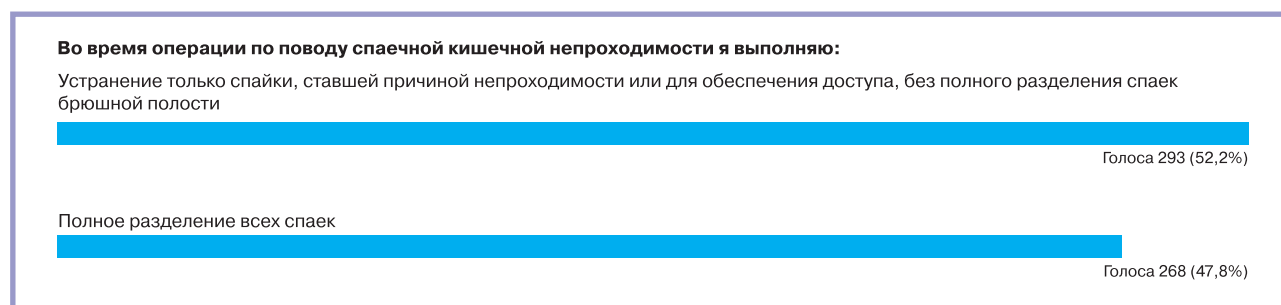


Рис. 8. Ответы респондентов на вопрос об объеме операции при спаечной кишечной непроходимости.

Fig. 8. Respondents' answers to the question about the extent of surgery for adhesive intestinal obstruction.

об оптимальных сроках наблюдения пассажа ВПК, как и связанный с ним вопрос о сроке неоперативного лечения, пока не имеет однозначного ответа. В рекомендациях WSES (2017 г.) указано, что срок наблюдения пассажа ВПК составляет 24 ч. Более ранние рекомендации [3, 4] допускали назначение ВПК после 1–2 сут безуспешного неоперативного лечения. В проекте НКР (2020 г.) максимальное время наблюдения пассажа ВПК до принятия решения об операции приведено в соответствии с международными рекомендациями (24 ч). Однако необходимо понимать невозможность рутинного применения методики до максимального срока без «бдительного наблюдения» за состоянием пациента [11].

Вопрос 11. Объем операции при спаечной кишечной непроходимости (рис. 8).

Данный вопрос не освещен в НКР и большинстве международных рекомендаций. Только в рекомендациях итальянского хирургического сообщества [30] указано на целесообразность разделения только спаек, ставших причиной непроходимости, а также для обеспечения доступа к источнику непроходимости. Аргументы против расширения объема операции: продолжительность операции, риск травмы дилатированной кишки, но уровень доказательности низкий.

Вопрос 12. Необходимость проведения назоинтестинального зонда (рис. 9).

Согласно НКР, проведение назоинтестинального зонда для декомпрессии тонкой кишки обязательно, за исключением случаев острой кишечной непроходимости без выраженного расширения петель кишки (до 30 мм), небольшого (до 500 мл) количества зондо-



Рис. 9. Ответы респондентов на вопрос о необходимости проведения назоинтестинального зонда.

Fig. 9. Respondents' answers to the question about the need for a nasointestinal probe.

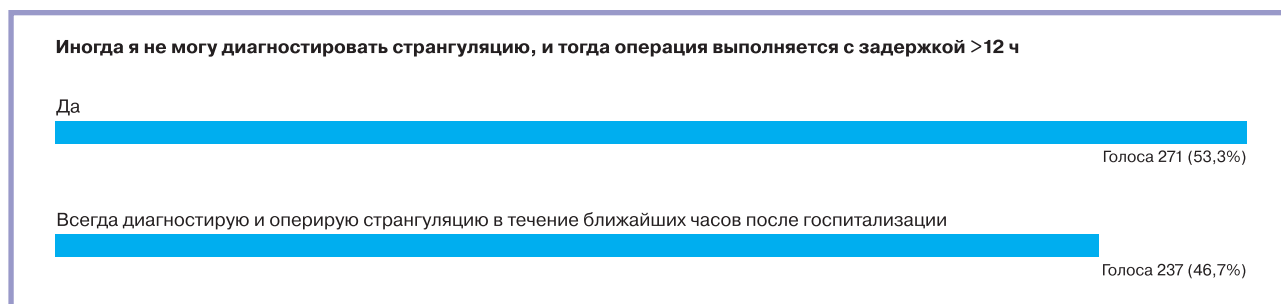


Рис. 10. Ответы респондентов на вопрос о поздней диагностике странгуляции.

Fig. 10. Respondents' answers to the question about the late diagnosis of strangulation.

вого отделяемого, отсутствия выраженного спаечного процесса и необходимости резекции кишки. Назоинтестинальная интубация тонкой кишки (НИТК) как стандартная методика в ходе операции по поводу ТКН в англоязычных рекомендациях описывается редко. Хотя в значительном количестве отечественных публикаций сообщается о целесообразности НИТК, строгих доказательствах влияния метода на выживаемость пациентов недостаточно. Методика подвергается критике из-за сомнительной эффективности, риска сердечно-легочных осложнений и летальных аспираций [31, 32].

Преимущества назоинтестинальной интубации при ТКН, несмотря на ее рутинное применение большинством хирургов РФ (см. рис. 9), не имеют убедительных научных доказательств, и методика не нашла применения в мировой хирургической практике. Для определения значения НИТК при ТКН необходимо проведение рандомизированных исследований.

Вопрос 13. Поздняя диагностика странгуляционной непроходимости является обратной стороной вопроса о длительном неоперативном лечении — 237 (46,7%) респондентов указали, что не допускают поздней (>12 ч) диагностики странгуляции. В англоязычных публикациях сообщается о задержке операции в течение суток у 15—30% пациентов с ишемией кишки. В работе [25] сообщается о задержке операции больше суток у 17% пациентов со странгуляционной ТКН, что, однако не оказалось фактором летальности. Авторы насто-

ящего исследования признали, что в своей хирургической практике неоднократно допускали позднюю диагностику странгуляционной кишечной непроходимости (рис. 10).

Вопрос 14. Сроки наступления некроза кишки при отсутствии ее странгуляции (рис. 11).

Данный вопрос сформулирован в качестве дискуссионного по безопасности длительного неоперативного лечения. В НКР сообщается о возможности некроза кишки при длительно существующей кишечной непроходимости даже при отсутствии странгуляции. Механизм ишемического повреждения авторы объясняют сдавлением интрамуральных сосудов вследствие увеличения внутрипросветного давления в кишке. Роль внутрипросветной гипертензии как причины клинически значимого нарушения микроциркуляции в кишечной стенке при обтурационной непроходимости не подтверждена в отечественном клинико-экспериментальном исследовании. Для снижения индекса микроциркуляции кишечной стенки на 40% требуется внутрипросветное давление (500 мм вод.ст.), как минимум на порядок превышающее давление в просвете кишки при кишечной непроходимости (5—36 мм вод.ст.) [33]. В другом отечественном экспериментальном исследовании жизнеспособность кишки сохранялась до конца эксперимента — 6 сут. В клинической практике сообщается о безопасном неоперативном лечении пациентов с ТКН в течение 10 сут. По-видимому, важно дифференцировать некроз кишечной стенки на фо-



Рис. 11. Ответы респондентов на вопрос о сроках наступления некроза кишки при отсутствии ее странгуляции.

Fig. 11. Respondents' answers to the question about the timing of the onset of intestinal necrosis in the absence of its strangulation.

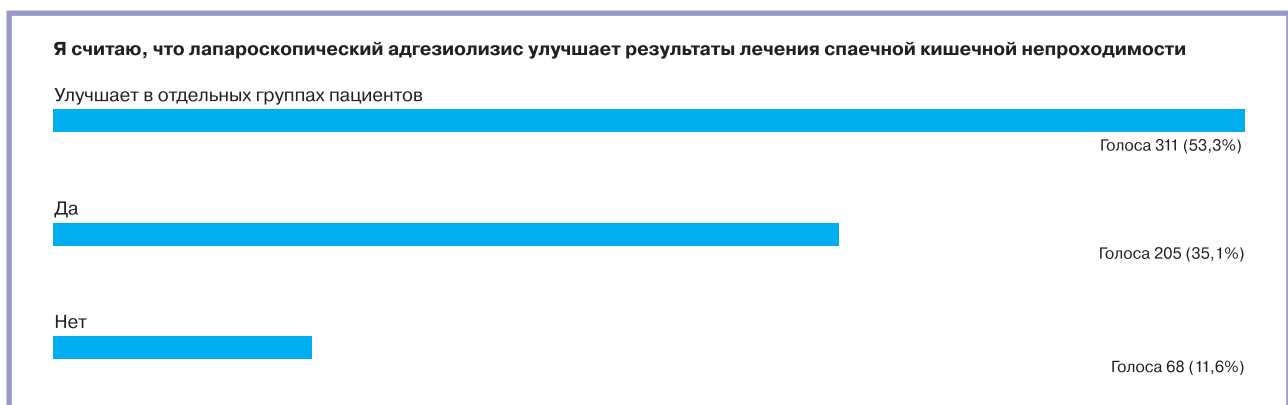


Рис. 12. Ответы респондентов на вопрос о целесообразности лапароскопического адгезиолизиса.

Fig. 12. Respondents' answers to the question about the advisability of laparoscopic adhesiolysis.

не нестрангуляционной кишечной непроходимости от других причин, например от неокклюзионной мезентериальной ишемии или воспалительных заболеваний.

Оценка и контроль жизнеспособности кишки при длительном неоперативном лечении имеет первостепенное значение для безопасности пациентов. Информация о возможном ишемическом повреждении кишки при нестрангуляционной ТКН, указанная 89,3% (!) респондентов, подлежит анализу (см. рис. 11). Авторы опроса не располагают научными доказательствами и собственными наблюдениями некроза кишки при спаечной кишечной непроходимости без странгуляции.

Вопрос 15. Целесообразность лапароскопического адгезиолизиса — ЛА (рис. 12).

Большинство (516 (88,4%)) опрошенных считают, что ЛА имеет преимущество перед открытой операцией при ТКН, хотя 311 (53,3%) из них признали, что улучшение наблюдается только в отдельных группах пациентов. Ряд отечественных исследователей [34] безоговорочно заявили о преимуществе ЛА, показав отсутствие летальности и осложнений. В ра-

боте [25] представлены иные результаты — летальность, сопоставимая с открытыми операциями, и частота перфорации 10%, что соответствует среднему уровню англоязычных публикаций [35–37] и НКР. Хирург должен подходить к ЛА, как к операции с высоким риском ятрогенной перфорации кишки и осложнений [38]. Преимущества ЛА перед открытым доступом в серии публикаций не столь очевидны. ЛА не оказал влияния на внутрибольничную летальность и частоту осложнений в крупном проспективном многоцентровом нерандомизированном французском исследовании [39]. Недавнее международное РКИ [40] при сравнении ЛА и открытой операции установило одинаковую летальность, но при ЛА средняя длительность стационарного лечения была меньше на 1,3 дня.

В настоящее время нет оснований говорить о ЛА как в главном направлении снижения летальности при ТКН, хотя методика, вероятно, имеет преимущества в отдельных группах пациентов. Для ответа на вопрос о преимуществах ЛА в сопоставимых группах пациентов необходимо продолжение рандомизированных исследований.

Заключение

Проведенное исследование представляет интерес как инструмент первичной оценки актуальной хирургической практики при ТКН в РФ. Формат исследования не предполагал выводов по оптимальной тактике на основании мнения большинства респондентов. Для консенсусных решений по вопросам, не имеющим строгих научных доказательств, чаще применяются другие форматы исследований, например Delphi, где предусматриваются предоставление отобранным экспертам научной информации по проблеме, переформатирование вопросов и др.

По данным нашего опроса, установлено, что значительное число респондентов применяют тактику, отличающуюся от клинических рекомендаций, полагаясь на собственный клинический опыт и местные установки по лечению ТКН. Ответы менее 1/2 респондентов соответствовали НКР (выделяются вопросы по «запущенной кишечной непрохо-

димости» (80%) и назоинтестинальной интубации (70%); 10% опрошенных — рекомендациям WSES. Несмотря на формальное совпадение позиции НКР и англоязычных рекомендаций по ряду вопросов, значительные несоответствия требуют научного обсуждения.

Следует отметить, что качество доказательств, уровень аргументации и проработанности рекомендаций WSES заслуживают самой высокой оценки, что подтверждает их высокая цитируемость в научных журналах с высоким импакт-фактором. Для обоснования особых национальных подходов необходимо проведение значительных качественных отечественных научных исследований с тщательно спланированным дизайном и реальными статистическими показателями.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

Приложение 1. Вопросы и варианты ответов опроса

Appendix 1. Survey questions and answer options.

№	Вопрос	Варианты ответов
1	Я работаю хирургом	В районном центре В областном центре В республиканском центре В Московской области В Москве В Санкт-Петербурге
2	Я считаю, что показанием к немедленной операции без дообследования при тонкокишечной непроходимости является (любое количество ответов)	Давность заболевания >24 ч Постоянные боли в животе в покое Боли в животе при пальпации Схваткообразные боли в животе Дилатация тонкой кишки >4 см Положительный симптом Щеткина—Блюмберга Лейкоцитоз >10×10 ⁹ /л Лейкоцитоз >14×10 ⁹ /л Лейкоцитоз >18×10 ⁹ /л Лактат крови >2,0 ммоль/л Рвота кишечным содержимым Полная тонкокишечная непроходимость Полиорганная недостаточность
3	Для определения хирургической тактики при кишечной непроходимости я всегда выполняю клинический анализ крови, биохимический анализ крови, определяю кислотно-щелочное состояние	Да Нет В больнице нет возможности
4	При кишечной непроходимости я выполняю МСКТ брюшной полости с внутривенным контрастированием	Да Да, когда есть возможность Выполняю КТ без контрастирования Считаю этот метод для диагностики кишечной непроходимости избыточным КТ нет в больнице
5	В Российских клинических рекомендациях выделена запущенная форма кишечной непроходимости, включающая (дословно) тяжелые водно-электролитные нарушения, выраженные зондовые потери (>1000 мл), значительную дилатацию тонкой кишки (>5 см) и большие сроки (>36 ч) от начала заболевания. Какую тактику Вы применяете при данной форме непроходимости?	Выполняю экстренную операцию через 2—4 ч после предоперационной подготовки Выполняю МСКТ (если есть). Провожу консервативное лечение в течение 6—8 ч с последующей операцией в случае неудачи Выполняю МСКТ (если есть). Провожу консервативное лечение в течение 12—24 ч с последующей операцией в случае неудачи

№	Вопрос	Варианты ответов
6	Я считаю, что большинство пациентов с неразрешающей тонкокишечной непроходимостью без странгуляции должны быть оперированы в течение ближайших	2—6 ч 6—12 ч 12—24 ч 24—48 ч
7	При неоперативном лечении спаечной непроходимости я буду контролировать пассаж по кишечнику	Бариевой взвеси Водорастворимого контраста Свой способ контрастирования кишечника Не буду использовать контрастный препарат
8	Имеется ли в вашем лечебном учреждении в наличии водорастворимый контрастный препарат для досмотра его пассажа по кишечнику?	Да Нет
9	Я буду контролировать продвижение контрастного препарата с помощью рентгенографии	Каждые 2 ч Каждые 4 ч Каждые 8 ч Каждые 12 ч
10	Я считаю, что у пациента с неразрешающей тонкокишечной непроходимостью максимально возможный срок контроля пассажа контраста до принятия решения об операции составляет	2 ч 4 ч 8 ч 12 ч 24 ч
11	Во время операции по поводу спаечной кишечной непроходимости я выполняю	Полное разделение всех спаек Устранение только спаек, ставших причиной непроходимости, а также для обеспечения доступа, без полного разделения спаек брюшной полости
12	При операции по поводу острой тонкокишечной непроходимостью использование назоинтестинальной интубации считаю обязательным	Да Нет
13	Иногда я не могу диагностировать странгуляцию, и тогда операция выполняется с задержкой >12 ч	Да Всегда диагностирую и оперирую странгуляцию в течение ближайших часов после госпитализации
14	При спаечной кишечной непроходимости без странгуляции с давностью заболевания 3 сут (72 ч) из-за дилатации и сдавления сосудов наступает некроз кишки	Всегда Иногда Никогда
15	Я считаю, что лапароскопический адгезиолизис улучшает результаты лечения спаечной кишечной непроходимости	Да Нет Улучшает в отдельных группах пациентов

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ревшвили А.Ш., Оловянный В.Е., Сажин В.П. *Хирургическая помощь в Российской Федерации*. М. 2019. Revishvili ASH, Olovyanij VE, Sazhin VP. *Hirurgicheskaya pomoshch' v Rossijskoj Federacii*. М. 2019. (In Russ.) <https://anyflip.com/nvzse/rxav/basic>
2. Ревшвили А.Ш. и др. Состояние экстренной хирургической помощи в Российской Федерации. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;3:88-97. Revishvili ASH i dr. Sostoyanie ekstretnoj hirurgicheskoj pomoshchi v Rossijskoj Federacii. *Hirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2019;3:88-97. (In Russ.)
3. Di Saverio S, Coccolini F. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2013 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. *World J Emerg Surg*. 2013;1(8).
4. Maung AA, Johnson DC. Evaluation and management of small-bowel obstruction: An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2012;5(4(73)). <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31827019de>
5. Шаповальянц С.Г., Ларичев С.Е., Сажин А.В. *Национальные клинические рекомендации «Острая неопухольная кишечная непроходимость»*. 2015. Shapoval'yanc SG, Larichev SE, Sazhin AV. *Nacional'nye klinicheskie rekomendacii «Ostraya neopuholevaya kischehnaya neprohodimost'»*. 2015. (In Russ.)
6. Доброквашин С.В., Волков Д.Е., Измайлов А.Г. Некоторые аспекты лечения больных с острой кишечной непроходимостью. *Вестник современной клинической медицины*. 2014;5. Dobrokvashin SV, Volkov DE, Izmajlov AG. Nekotorye aspekty lecheniya bol'nyh s ostroj kischehnoj neprohodimost'yu. *Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny*. 2014;5. (In Russ.)
7. Шаповальянц С.Г., Ларичев С.Е. Прогнозирование эффективности консервативной терапии при острой спаечной тонкокишечной непроходимости. *РЖГГК*. 2011;1:57-62. Shapoval'yanc SG, Larichev SE. Prognozirovanie effektivnosti konservativnoj terapii pri ostroj spaечноj tonkokischehnoj neprohodimosti. *RZHGGK*. 2011;1:57-62. (In Russ.)
8. Lee MJ, Sayers AE. Current management of small bowel obstruction in the UK: results from the National Audit of Small Bowel Obstruction clinical practice survey. *Colorectal disease: the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*. 2018;7(20):623-630. <https://doi.org/10.1111/CODI.14016>
9. Shih SC, Jeng KS. Adhesive small bowel obstruction: How long can patients tolerate conservative treatment? *World Journal of Gastroenterology*. 2003;3(9):603-605. <https://doi.org/10.3748/wjg.v9.i3.603>
10. Тимербулатов В.М., Тимербулатов Ш.В., Асманов Д.И., Асманов Д.И., Султанабаев А.У. Диагностика ишемических повреждений кишечника при некоторых острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости. *Креативная хирургия и онкология*. 2017;3(7):12-19.

- Timerbulatov VM, Timerbulatov ShV, Asmanov DI, Asmanov DI, Sultanabaev AU. Diagnostika ishemichekikh povrezhdeniy kishchelnika pri nekotorykh ostrykh hirurgicheskikh zabolvaniya organov bryushnoy polosti. *Kreativnaya hirurgiya i onkologiya*. 2017;3(7):12-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2017-7-3-12-19>
11. Zielinski MD, Bannon MP. Current Management of Small Bowel Obstruction. *Adv Surg*. 2011;1(45).
 12. Richard PG, Issa Y. Burden of adhesions in abdominal and pelvic surgery: Systematic review and met-analysis. *BMJ (Online)*. 2013;7929(347). <https://doi.org/10.1136/bmj.f5588>
 13. Ten Broek RPG, Strik C, Issa Y. Adhesiolysis-related morbidity in abdominal surgery. *Annals of Surgery*. 2013;1(258):98-106. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31826f4969>
 14. Anna Mary Leung HV. Factors predicting need for and delay in surgery in small bowel obstruction. *PubMed*. Accessed September 21, 2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22472395/>
 15. O'Leary. Predictors of Ischemic Bowel in Patients with Small Bowel Obstruction. *PubMed*. Accessed: 21.09.20. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27779991/>
 16. ten Broek RP, Krielen, Di Saverio, Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. <https://doi.org/10.1186/s13017-018-0185-2>
 17. Tilsed JVT, Casamassima A. ESTES guidelines: acute mesenteric ischaemia. Springer Berlin. 2016;2(42).
 18. Nakashima K, Ishimaru. Diagnostic performance of CT findings for bowel ischemia and necrosis in closed-loop small-bowel obstruction. *Abdominal imaging*. 2015;40(5):1097-1103. <https://doi.org/10.1007/s00261-014-0335-2>
 19. Rami Reddy SR, Cappell MS. A Systematic Review of the Clinical Presentation, Diagnosis, and Treatment of Small Bowel Obstruction. Current Medicine Group LLC 1. 01.06.2017;6(19).
 20. Zielinski MD, Eiken PW. Small bowel obstruction-Who needs an operation? A multivariate prediction model. *World Journal of Surgery*. 2010;5(34):910-919. <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0479-3>
 21. Schraufnagel D, Rajae S, Millham FH. How many sunsets? Timing of surgery in adhesive small bowel obstruction: A study of the Nationwide Inpatient Sample. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2013;1(74):181-189. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31827891a1>
 22. Волков В.Е., Жамков Д.Г. Острая спаечная кишечная непроходимость. Актуальные вопросы оториноларингологии: материалы Межрегиональной научно-практической конференции, Чебоксары, 26 марта 2020. Volkov VE, ZHAMKOV DG. Ostraya spaechnaya kishchelnaya neprohodimost'. Aktual'nye voprosy otorinolaringologii: materialy Mezhr regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Cheboksary, 26 marta 2020. (In Russ.).
 23. Cox MR, Gunn IF. The safety and duration of non-operative treatment for adhesive small bowel obstruction. *Australian and New Zealand Journal of Surgery*. 1993;5(63):367-371. <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.1993.tb00404.x>
 24. Fevang BT, Jensen D, Svanes K, Viste A. Early operation or conservative management of patients with small bowel obstruction? *European Journal of Surgery*. 2002;8-9(168):475-481. <https://doi.org/10.1080/110241502321116488>
 25. Тягунов А.Е., Тягунов А.А., Нечай Т.В., Виноградов В.Н., Курашинова Л.С., Сажин А.В. Факторы риска летального исхода при острой спаечной тонкокишечной непроходимости. Результаты многоцентрового исследования. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;(3):26-35. Tyagunov AE, Tyagunov AA, Nechaj TV, Vinogradov VN, Kurashinova LS, Sazhin AV. Faktory riska letal'nogo iskhoda pri ostryj spaechnoj tonkokishhechnoj neprohodimosti. Rezul'taty mnogocentrovogo issledovaniya. *Hirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2021;(3):26-35. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202103126>
 26. Sakari T, Christersson M, Karlbohm U. Mechanisms of adhesive small bowel obstruction and outcome of surgery; a population-based study. *BMC Surg*. 2020;20(62). <https://doi.org/10.1186/s12893-020-00724-9>
 27. Koh A, Adiamah A, Chowdhury A, Mohiuddin MK, Bharathan B. Therapeutic Role of Water-Soluble Contrast Media in Adhesive Small Bowel Obstruction: a Systematic Review and Meta-Analysis. 01.02.2020;2(24)Springer.
 28. Scotté M, Mauvais F, Bubenheim M. Use of water-soluble contrast medium (gastrografin) does not decrease the need for operative intervention nor the duration of hospital stay in uncomplicated acute adhesive small bowel obstruction? A multicenter, randomized, clinical trial (Adhesive Small Bowel Obstruction Study) and systematic review. *Surgery*. 2017;161(5):1315-1325. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.026>
 29. Ceresoli M, Coccolini F. Water-soluble contrast agent in adhesive small bowel obstruction: a systematic review and meta-analysis of diagnostic and therapeutic value. *American journal of surgery*. 2016;211(6):1114-1125. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2015.06.012>
 30. Vettoretto N, Carrara A. Italian Association of Hospital Surgeons (Associazione dei Chirurghi Ospedalieri Italiani-ACOI). Laparoscopic adhesiolysis: consensus conference guidelines. *Colorectal disease: the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*. 2012;14(5):208-215. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2012.02968.x>
 31. Fonseca AL, Schuster KM. Routine nasogastric decompression in small bowel obstruction: is it really necessary? *The American surgeon*. 2013;79(4):422-428.
 32. Chen XL, Ji F. A prospective randomized trial of transnasal ileus tube vs nasogastric tube for adhesive small bowel obstruction. *World journal of gastroenterology*. 2012;18(16):1968-1974. <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i16.1968>
 33. Седов В.М., Смирнов Д.А. Микроциркуляторный кровоток к кишечной стенке при острой кишечной непроходимости. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2002;2:50-56. Sedov VM, Smirnov DA. Mikrocirkulyatornyj krovotok k kishhechnoj stenke pri ostryj kishhechnoj neprohodimosti. *Regionarnoe krovoobraschenie i mikrocirkulyaciya*. 2002;2:50-56. (In Russ.).
 34. Турбин М.В., Черкасов М.Ф. Опыт использования видеолaparоскопии при обследовании и лечении пациентов с острой тонкокишечной непроходимостью. *Клиническая и экспериментальная хирургия*. 2020;2. Turbin MV, Cherkasov MF. Opyt ispol'zovaniya videolaparoskopii pri obledovanii i lechenii pacientov s ostryj tonkokishhechnoj neprohodimost'yu. *Klinicheskaya i eksperimental'naya hirurgiya*. 2020;2. (In Russ.).
 35. Van Der Krabben AA, Dijkstra FR. Morbidity and mortality of inadvertent enterotomy during adhesiotomy. *The British journal of surgery*. 2000;87(4):467-471. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01394.x>
 36. Dindo D, Schafer M. Laparoscopy for small bowel obstruction: the reason for conversion matters. *Surgical endoscopy*. 2010;24(4):792-797. <https://doi.org/10.1007/s00464-009-0658-1>
 37. van Gooor H. Consequences and complications of peritoneal adhesions. *Colorectal Disease*. 2007;2(9):25-34. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2007.01358.x>
 38. Behman R Nathens. Laparoscopic Surgery for Small Bowel Obstruction: Is It Safe? *Advances in surgery*. 2018;52(1):15-27. <https://doi.org/10.1016/j.yasu.2018.03.001>
 39. Duron JJ, du Montcel ST. Prevalence and risk factors of mortality and morbidity after operation for adhesive postoperative small bowel obstruction. *American journal of surgery*. 2008;195(6):726-734. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2007.04.019>
 40. Sallinen V, Di Saverio S. Laparoscopic versus open adhesiolysis for adhesive small bowel obstruction (LASSO): an international, multicentre, randomised, open-label trial. *The Lancet Gastroenterology and Hepatology*. 2019;4(4):278-286. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(19\)30016-0](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(19)30016-0)

Поступила 07.09.2021

Received 07.09.2021

Принята к печати 14.10.2021

Accepted 14.10.2021

Неокклюзионная мезентериальная ишемия в реконструктивной хирургии органов желудочно-кишечного тракта

© Д.В. РУЧКИН, Д.Е. ОКОНСКАЯ, Г.Г. КАРМАЗАНОВСКИЙ, В.А. КОЗЛОВ, О.А. РЫМАРЬ, Д.С. ГОРИН

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. Изучить закономерности возникновения и развития неокклюзионной мезентериальной ишемии (НОМИ) у больных после операций на органах желудочно-кишечного тракта.

Материал и методы. НОМИ возникла у 10 (0,4%) пациентов, оперированных в отделении реконструктивной хирургии пищевода и желудка в период с 2015 по 2021 г. Среди них были 4 женщины и 6 мужчин в возрасте от 29 до 92 лет, медиана 67 (60; 71) лет. Пациенты различались как по характеру основного заболевания, так и по объему хирургического вмешательства. Всем пациентам выполнили стандартизированные хирургические вмешательства, интраоперационных осложнений не зафиксировано.

Результаты. Медиана продолжительности операции составила 372,5 (246,25; 548,75) мин, кровопотери — 450 (200; 725) мл, эти параметры соответствовали объему перенесенного хирургического вмешательства. Специфических клинических проявлений неокклюзионной ишемии не было. Лактацидоз (>4 ммоль/л) в 1—3-и сутки после операции наблюдали у 7 больных. Манифестация НОМИ у 6 пациентов началась фульминантно в 1—2-е сутки после операции в виде синдрома системной полиорганной недостаточности с быстрым исходом в септический шок. Все пациенты оперированы повторно в экстренном порядке. Органы-мишени были следующими: мультивисцеральный некроз желудочно-кишечного тракта у 5 больных, некроз желудочного трансплантата у 3, некроз ободочной кишки у 1, некроз культи желудка у 1. Умерли 8 больных, 2 пациента выжили.

Заключение. Манифестация НОМИ в виде септического шока у 60% больных была связана с фульминантной реализацией мультивисцеральных некрозов в 1—2-е сутки после операции. Своевременная диагностика НОМИ на стадии обратимой ишемии в представленной серии наблюдений была невозможна. Реализация обширных некрозов в раннем послеоперационном периоде у большинства пациентов указывает на вероятное интраоперационное развитие критической ишемии органов брюшной полости.

Ключевые слова: неокклюзионная мезентериальная ишемия, эзофагэктомия, эзофагопластика, резекция желудка, некроз трансплантата.

Информация об авторах:

Ручкин Д.В. — <https://orcid.org/0000-0001-9068-3922>

Оконская Д.Е. — <https://orcid.org/0000-0001-7460-4884>

Кармазановский Г.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>

Козлов В.А. — <https://orcid.org/0000-0002-4926-116X>

Рымарь О.А. — <https://orcid.org/0000-0002-4670-5079>

Горин Д.С. — <https://orcid.org/0000-0002-6452-4458>

Автор, ответственный за переписку: Оконская Д.Е. — e-mail: cool_green_alien@mail.ru

Как цитировать:

Ручкин Д.В., Оконская Д.Е., Кармазановский Г.Г., Козлов В.А., Рымарь О.А., Горин Д.С. Неокклюзионная мезентериальная ишемия в реконструктивной хирургии органов желудочно-кишечного тракта. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:18–24. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205118>

Non-occlusive mesenteric ischemia in reconstructive digestive tract surgery

© D.V. RUCHKIN, D.E. OKONSKAYA, G.G. KARMAZANOVSKY, V.A. KOZLOV, O.A. RYMAR, D.S. GORIN

Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To analyze the mechanisms of non-occlusive mesenteric ischemia (NOMI) after digestive tract surgery.

Material and methods. NOMI occurred in 10 (0.4%) patients after reconstructive digestive tract surgery between 2015 and 2021. There were 4 women and 6 men aged 29—92 years (67 [60; 71]). Patients differed from each other in the nature of baseline disease and surgical approach. All patients underwent standardized surgical interventions. There were no intraoperative complications.

Results. Median of surgery time was 372.5 (246.25; 548.75) min, blood loss — 450 (200; 725) ml. These parameters conformed to the type of surgery. There were no specific clinical signs of NOMI. Lactic acidosis (>4 mmol/L) occurred in 7 patients after 1—3 postoperative days. In 6 patients, fulminant NOMI developed after 1—2 postoperative days with subsequent multiple organ failure syndrome and septic shock. All patients underwent emergency redo surgery. Multivisceral gastrointestinal necro-

sis occurred in 5 patients, gastric conduit necrosis — 3, colon necrosis — 1, gastric stump necrosis — 1 patient. Mortality rate was 80%. Two patients survived.

Conclusion. NOMI manifested as a septic shock in 60% of patients that was due to fulminant development of multivisceral necrosis after 1—2 postoperative days. Timely diagnosis of reversible NOMI in these cases was impossible. Extensive visceral necrosis in early postoperative period is probably associated with intraoperative critical ischemia of digestive organs.

Keywords: non-occlusive mesenteric ischemia, esophagectomy, esophagoplasty, gastrectomy, conduit necrosis.

Information about the authors:

Ruchkin D.V. — <https://orcid.org/0000-0001-9068-3922>

Okonskaya D.E. — <https://orcid.org/0000-0001-7460-4884>

Karmazanovsky G.G. — <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>

Kozlov V.A. — <https://orcid.org/0000-0002-4926-116X>

Rymar O.A. — <https://orcid.org/0000-0002-4670-5079>

Gorin D.S. — <https://orcid.org/0000-0002-6452-4458>

Corresponding authors: Okonskaya D.E. — e-mail: cool_green_alien@mail.ru

To cite this article:

Ruchkin DV, Okonskaya DE, Karmazanovsky GG, Kozlov VA, Rymar OA, Gorin DS. Non-occlusive mesenteric ischemia in reconstructive digestive tract surgery. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2022;5:18–24. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205118>

Введение

Неокклюзионная мезентериальная ишемия (НОМИ) — довольно редкое, остро жизнеугрожающее состояние (20—30% всех ишемических интестинопатий) с высокой летальностью — 41—100% [1, 2]. НОМИ возникает в результате нарушения перфузии органов мезентериального бассейна при отсутствии механической обструкции магистральных сосудов тромбами или эмболами.

Этиологические факторы НОМИ разнообразны, среди ведущих факторов выделяют заболевания сердечно-сосудистой системы (сердечная недостаточность, аритмия, системный атеросклероз и др.), системную гиповолемию (дегидратация, кровотечение), сепсис, вазопрессорную терапию, раннее энтеральное питание в послеоперационном периоде.

Патогенез НОМИ заключается в резкой периферической гипоперфузии с отсутствием кровотока в интрамуральном артериальном русле (периферический вазоспазм).

Начальные симптомы неокклюзионной ишемии зачастую стерты и неспецифичны, что затрудняет ее своевременную диагностику. Неинвазивные методы диагностики (УЗИ, МСКТ) позволяют достоверно оценить проходимость аорты и ее крупных ветвей, а также ишемию и некроз органа и являются достаточно информативными. Селективная ангиография — более точный, но инвазивный метод визуализации мелких сосудов. Тем не менее ряд авторов относят селективную ангиографию к «золотому стандарту» диагностики НОМИ [2]. В данной работе обобщены наблюдения НОМИ после различных резекционных и реконструктивных вмешательств на органах желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Цель исследования — изучить закономерности возникновения и развития НОМИ у больных после операций на органах ЖКТ.

Материал и методы

Обобщены все случаи возникновения НОМИ у пациентов отделения реконструктивной хирургии пищевода и желудка в НМИЦХ им. А.В. Вишневского. НОМИ диагностирована у 10 (0,4%) из 2426 пациентов, перенесших реконструктивные вмешательства на органах ЖКТ в период 2015—2021 гг. Среди них было 4 женщины и 6 мужчин в возрасте от 29 до 92 лет, медиана 67 (60; 71,25) лет. Пациенты различались как по характеру основного заболевания, так и по объему хирургического вмешательства. У 2 больных основным заболеванием был плоскоклеточный рак пищевода, у 2 — аденокарцинома пищеводно-желудочного перехода, у 2 — доброкачественное заболевание пищевода (ахалазия кардии терминальной стадии, протяженная ожоговая стриктура), у 1 — первично-множественный синхронный рак (рак пищеводно-желудочного перехода и рак левой почки), у 1 — рак сигмовидной кишки, у 1 — рак антрального отдела желудка, у 1 — болезнь оперированного желудка. Эзофагэктомию выполнили у 6 больных, из них пластику желудочной трубкой у 5, левой половиной ободочной кишки у 1 (рис. 1).

Пациенту с первично-множественным раком выполнили мультивисцеральную резекцию: субтотальную проксимальную резекцию желудка с интерпозицией сегмента тонкой кишки (по Merendino—Dillard) и резекцию левой почки (рис. 2).

Помимо этого, 1 больному выполнили левостороннюю гемиколэктомию, 1 — дистальную субтотальную резекцию желудка с реконструкцией по Billroth I, 1 пациенту после резекции желудка по Бальфуру — выключение приводящей петли и маневр Супо-Буккеля с редуоденизацией (рис. 3).

Всем пациентам выполнили стандартизованные хирургические вмешательства, интраоперационных осложнений не зафиксировано.

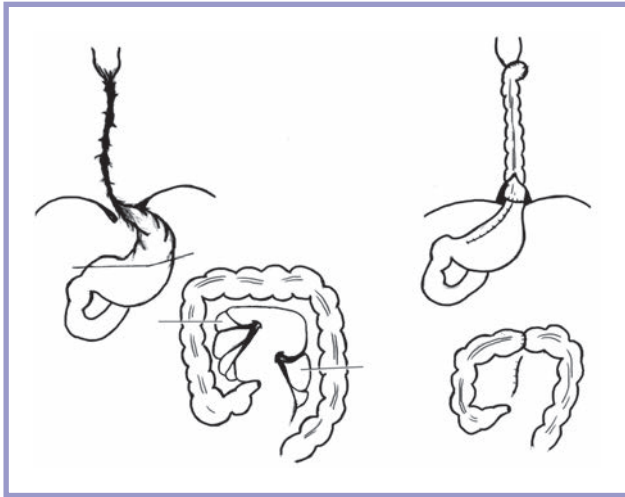


Рис. 1. Схема операции у больной К., 29 лет: трансторакальная эзофагэктомия, проксимальная резекция желудка, тотальная эзофагопластика левой половиной толстой кишки.

Fig. 1. Surgery in a 29-year-old patient K.: transthoracic esophagectomy, proximal gastrectomy, total esophagectomy with the left half of the colon.

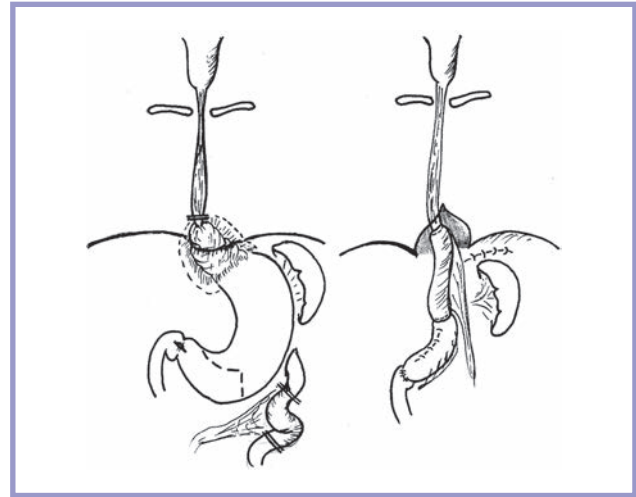


Рис. 2. Схема операции у больного С., 65 лет: субтотальная проксимальная резекция желудка (4/5), лимфодиссекция D2, интерпозиция сегмента тощей кишки по типу еюногастропластики (Merendino—Dillard).

Fig. 2. Surgery in a 65-year-old patient S.: subtotal proximal gastrectomy (4/5), lymph node dissection D2, jejunum segment interposition (jejunogastroplasty by Merendino-Dillard).

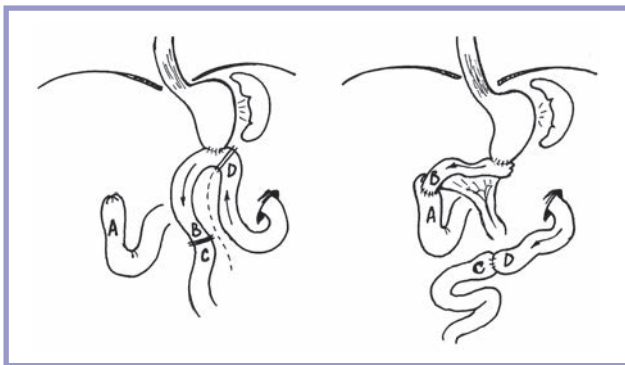


Рис. 3. Схема операции у больного М., 75 лет: транспозиция отводящей петли с реодуоденизацией.

Fig. 3. Surgery in a 75-year-old patient M.: efferent loop transposition with reoduodenization.

Результаты

Медиана продолжительности операции составила 372,5 (246,25; 548,75) мин, кровопотери — 450 (200; 725) мл, эти параметры соответствовали объему перенесенного хирургического вмешательства. Среди возможных провоцирующих факторов НОМИ в раннем послеоперационном периоде (1–2-й послеоперационный день, ПОД) выделили следующие: вазопрессорная поддержка по причине вазоплегии у 2 больных; состоявшееся внутриплевральное кровотечение у 1; острый реактивный панкреатит у 1; гиповолемия с развитием острой сердечно-сосудистой недостаточности у 1, раннее энтеральное питание у 1.

Специфических клинических проявлений неокклюзионной ишемии не было. Лактатацидоз (>4 ммоль/л) в 1–3-и сутки после операции наблюдали у 7 больных. Манифестация НОМИ у 6 пациентов началась фульминантно в 1–2-е сутки в виде синдрома системной полиорганной недостаточности с быстрым исходом в септический шок. С целью выявления причин септического шока пациентам выполнили МСКТ с внутривенным болюсным усилением, у 7 больных обнаружили нарушения кровообращения (в том числе некрозы) в органах ЖКТ. У 3 больных при МСКТ выявили ишемию, еще у 4 исследование выполнили уже на стадии некроза органа-мишени (**рис. 4**).

В связи с острым развитием НОМИ и неспецифических клинических проявлений селективную ангиографию внутренней брыжеечной артерии не выполнили ни одному больному. Инструментальное подтверждение НОМИ получили на 2–5-е сутки после операции, медиана 3 (2; 4) сут. Все пациенты оперированы повторно, в экстренном порядке. Релапаротомию выполнили 9 больным, реторакотомию — 1, в том числе серию релапаротомий — 4. Органы-мишени были следующими: мультивисцеральный некроз ЖКТ у 5 больных (**рис. 5**), некроз желудочного трансплантата у 3, некроз ободочной кишки у 1, некроз культи желудка у 1 (**табл. 1**).

Неокклюзионная ишемия у 1 пациентки возникла в бассейне не только брыжеечных сосудов, но и чревного ствола (некроз печени и селезенки). Резекционные вмешательства выполнили у 8 пациентов, эксплоративную лапаротомию — у 2. Умерли 8 больных, 2 пациента выжили (**табл. 2**).

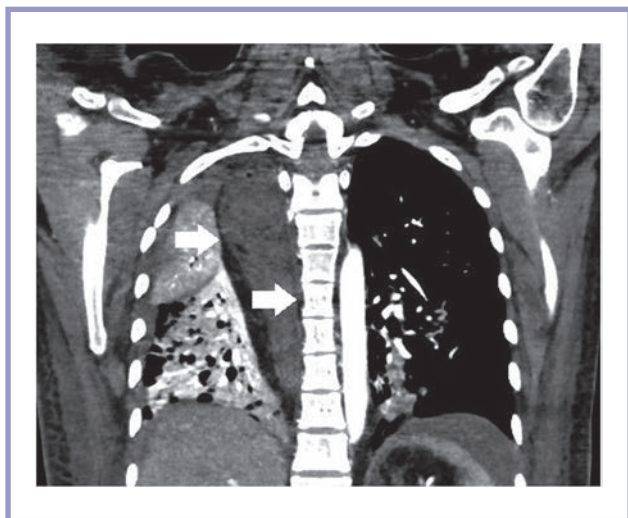


Рис. 4. Пациентка К., 29 лет. Компьютерная томограмма, коронарная проекция.

Отсутствие накопления контрастного вещества стенками толстокишечного трансплантата (стрелка).

Fig. 4. Patient K., 29 years old. Coronal CT scan.

No contrast enhancement of colonic graft walls (arrows).



Рис. 5. Интраоперационная фотография тотального некроза тонкой и толстой кишки на 5-е сутки после операции.

Fig. 5. Intraoperative images. Total necrosis of small and large bowel after 5 postoperative days.

Обсуждение

Этиология НОМИ до конца не изучена. Спазм брыжеечных сосудов является обязательным условием возникновения НОМИ, который может сохраняться даже после коррекции вызывавших его причин. Осложняет течение НОМИ синдром ишемии-реперфузии, приводящий к массивному поступлению

в кровотоки токсичных свободных радикалов, оксидов азота и продуктов перекисного окисления липидов, которые служат дополнительным повреждающим фактором [3–5].

Известны наблюдения НОМИ после раннего энтерального питания в послеоперационном периоде. Это, вероятно, связано с повышенной потребностью в кислороде стенок кишки в связи с всасыванием пи-

Таблица 1. Объем поражения органов желудочно-кишечного тракта

Table 1. Damage to gastrointestinal organs

Операция	Орган-мишень (интраоперационно)	КТ-находки/ПОД
ЭЭ + пластика ЖТ	1. Селезенка. 2. Желудочная трубка + тонкая кишка + правая половина толстой кишки. 3. Печень	Инфаркт селезенки; подслизистый отек трансплантата/3
ЭЭ + пластика ЖТ	Желудочный трансплантат	НД
ЭЭ + пластика ЖТ	Желудочный трансплантат	Некроз верхней и средней третей желудочной трубки/6
ЭЭ + пластика ЖТ	Желудочный трансплантат	НД
ЭЭ + пластика ЖТ	Ободочная кишка	Ишемия стенок слепой кишки/4
Дистальная резекция желудка	Культя желудка	Локальная ишемия стенок культи желудка/5
Проксимальная резекция желудка + резекция почки	Ободочная кишка, тонкая кишка, культи желудка	НД
ЭЭ с пластикой левой половиной ободочной кишки	Толстокишечный трансплантат, культи желудка, тонкая кишка	Некроз толстокишечного трансплантата, фрагментарный некроз тонкой кишки (преимущественно подвздошной), слепой, правой половины толстой кишки/5
Левосторонняя гемиколэктомия	Ободочная, тонкая кишка, желудок	Пневматоз стенок желудка/2
Выключение приводящей и поворот отводящей петли гепатикоюноанастомоза по Супо—Буккело с редуоденизацией	Толстая кишка, подвздошная кишка	Тотальный некроз тонкой и толстой кишки, пневматоз/2

Примечание. ЭЭ — эзофагэктомия, ЖТ — желудочная трубка, НД — нет данных, ПОД — послеоперационный день.

Таблица 2. Исход неокклюзионной мезентериальной ишемии

Table 2. NOMI outcomes

Возраст, годы	Пол	Диагноз	Неокклюзионная мезентериальная ишемия, день	Исход
69	Ж	Ахалазия кардии IV стадии	3-й	Умер
69	М	Рак пищевода	4-й	Умер
61	М	Рак пищевода	3-й	Жив
70	Ж	Рак пищевода	2-й	Умер
64	М	Рак пищевода	4-й	Жив
57	М	Рак желудка	5-й	Умер
65	М	Рак пищеводно-желудочного перехода + рак почки	3-й	Умер
29	Ж	Ожоговая стриктура пищевода	5-й	Умер
92	Ж	Рак сигмовидной кишки	2-й	Умер
75	М	Болезнь оперированного желудка	2-й	Умер

тательных веществ и ее секреторной активностью. В таком случае потребность кишки в кислороде превышает его фактическое поступление [3].

К группам высокого риска развития НОМИ относят пациентов пожилого и старческого возраста, перенесших острый инфаркт миокарда, с нарушениями ритма сердца, сердечной недостаточностью, распространенным атеросклерозом, а также подвергшихся большим кардиохирургическим и торакоабдоминальным операциям [4–6].

Таким образом, факторов риска НОМИ много, однако производящих факторов всего 2: выраженная вазоконстрикция и гиповолемия, которые приводят к стойкой гипоперфузии тканей и нарушению интрамурального кровотока. В случае НОМИ при раннем послеоперационном энтеральном питании гиперосмолярными растворами аналогом периферической вазоконстрикции служит микрососудистый сладж. По истечении времени ишемия перестает быть обратимой, что приводит к множественным некрозам тканей. Например, для тонкой кишки ишемия в течение 8 ч даже после восстановления интрамурального кровотока является необратимой. Кроме того, эпизоды гипоперфузии могут повторяться многократно.

Неокклюзионная ишемия после эзофагэктомии с пластикой пищевода встречается редко. Отдельная статистика по этому заболеванию в хирургии пищевода и желудка отсутствует и представлена клиническими наблюдениями. В литературе насчитывают около 12 случаев НОМИ после эзофагэктомии [7].

У 2 пациентов исследуемой группы НОМИ сопровождалась некрозом трансплантата. Схожие случаи описаны К. Miura и соавт. [7]. Некроз трансплантата — редкое, но грозное осложнение эзофагопластики [8, 9]. Факторами риска этого осложнения служат сердечная недостаточность, послеоперационная гипотония, использование вазопрессоров и т.д. [9]. Следует отметить, что факторы риска идентичны таковым при НОМИ [2, 10]. Таким образом, некроз трансплантата может быть локальным проявлением НОМИ. Вероятно, у 3 пациентов с некрозом только желудочного трансплантата мультивисцераль-

ное поражение не успело реализоваться по причине своевременной диагностики в сочетании с интенсивной терапией и экстренным хирургическим вмешательством.

Раннее обнаружение НОМИ определяет ее прогноз. К сожалению, у 60% больных НОМИ манифестировала в виде септического шока и была связана с фульминантной реализацией мультивисцеральных некрозов в 1–2-е сутки после операции. Схематично гипотеза возникновения НОМИ на примере исследуемой группы представлена на **рис. 6**.

НОМИ сложна в диагностике, в большинстве случаев ее невозможно распознать вовремя. Ориентироваться на клиническую картину затруднительно по причине неспецифичности симптомов. В приведенном исследовании ни один пациент не предъявлял жалоб, позволяющих заподозрить клиническую картину в том числе «острого живота». Всем пациентам выполнили стандартизованные хирургические вмешательства без интраоперационных осложнений. Клинически НОМИ проявлялась уже на этапе реализации некрозов.

Отсутствие клиники острой абдоминальной ишемии, возникновение обширных некрозов (в том числе мультивисцеральных) в раннем послеоперационном периоде у большинства пациентов позволяют предположить интраоперационное воздействие производящих факторов развития НОМИ.

Кроме того, невозможно ориентироваться только лишь на результаты лабораторных методов исследования: нет специфичных для острой неокклюзионной ишемии маркеров, необходима их совокупная оценка. У большинства пациентов демонстративные изменения (лактатацидоз, метаболический ацидоз, высокий уровень С-реактивного белка, лейкоцитоз) выявили осложнение на 3-и сутки и позднее, что по времени также соответствовало фазе реализации некрозов. По этой причине МСКТ невозможно было выполнить на этапе обратимой ишемии органа-мишени.

Типичными лучевыми признаками острой неокклюзионной ишемии являются утолщение сте-



Рис. 6. Гипотеза возникновения неокклюзионной мезентериальной ишемии (схема).

Fig. 6. Hypothesis of NOMI mechanism.

нок, снижение/отсутствие накопления контрастного препарата стенками полого органа, расширение его просвета и в более тяжелых случаях — пневматоз стенок (так называемый интестинальный пневматоз) с распространением газа по системе воротной вены (рис. 7).

В ряде случаев контрастирование стенок кишки может быть нормальным и даже повышенным по причине развития реперфузии. Отсутствие накопления контрастного вещества стенками кишки — специфичный, но нечувствительный симптом острой мезентериальной ишемии [11]. По результатам исследования N. Schieda и соавт. [12], интестинальный пневматоз с газом в системе портальной вены явился специфичным и надежным прогностическим признаком НОМИ в 100% случаев. Тем не менее такие находки могут встречаться и при других заболеваниях, в том числе при ишемическом колите [13]. Таким образом, отсутствие возможности своевременной диагностики синдрома НОМИ на фазе обратимой ишемии объясняет высокую летальность больных данной категории.

С учетом разнородности пациентов исследуемой группы по характеру основного и сопутствующего заболевания, возрасту, а также по объему проведенного хирургического лечения не исключена многофакторная природа НОМИ, что влечет за собой сложность экспериментального моделирования.

Заключение

Диагноз НОМИ сложен, потому что ранние симптомы заболевания вариабельны и неспецифичны. Манифестация НОМИ в виде септического шока у 60% больных связана с фульминантной реализацией мультивисцеральных некрозов в 1—2-е ПОД. Возможно, клиника острой абдоминальной ишемии была замаскирована медикаментозной седацией в интраоперационном периоде, поэтому сво-

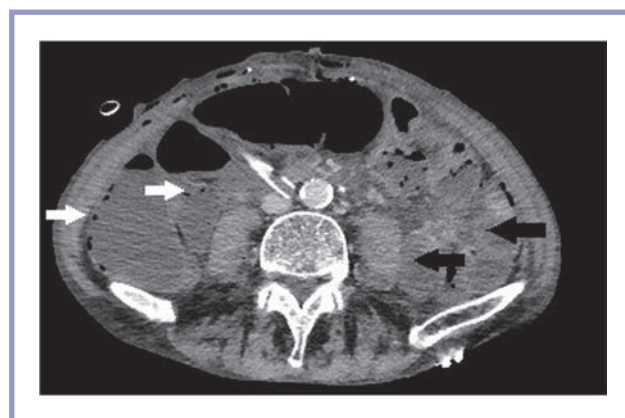


Рис. 7. Компьютерная томограмма органов брюшной полости, аксиальная проекция.

Неокклюзионная мезентериальная ишемия, 2-е сутки после операции. Выявлены отсутствие/снижение накопления контрастного вещества стенками тонкой кишки (черные стрелки), пневматоз ее стенок (белые стрелки).

Fig. 7. NOMI after 2 postoperative days.

Axial CT scan. Absence/reduction of contrast enhancement of small bowel walls (black arrows), pneumatosis of the walls (white arrows).

временная диагностика НОМИ на стадии острой ишемии в представленной серии наблюдений оказалась попросту невозможна. Реализация обширных некрозов в раннем послеоперационном периоде у большинства пациентов указывает на вероятное интраоперационное развитие критической ишемии органов брюшной полости. Это фатальное осложнение заслуживает дальнейшего изучения, в том числе в рамках экспериментальной модели с интраоперационным исследованием висцеральной перфузии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Albrecht HC, Trawa M, Gretschel S. Nonocclusive mesenteric ischemia associated with postoperative jejunal tube feeding: Indicators for clinical management. *J Int Med Res.* 2020;48(8):300060520929128. <https://doi.org/10.1177/0300060520929128>
2. Trompeter M, Brazda T, Remy CT, Vestring T, Reimer P. Non-occlusive mesenteric ischemia: etiology, diagnosis, and interventional therapy. *Eur Radiol.* 2002;12(5):1179-1187. <https://doi.org/10.1007/s00330-001-1220-2>
3. Wilcox MG, Howard TJ, Plaskon LA, Unthank JL, Madura JA. Current theories of pathogenesis and treatment of nonocclusive mesenteric ischemia. *Dig Dis Sci.* 1995;40(4):709-716. <https://doi.org/10.1007/BF02064966>
4. Howard TJ, Plaskon LA, Wiebke EA, Wilcox MG, Madura JA. Nonocclusive mesenteric ischemia remains a diagnostic dilemma. *Am J Surg.* 1996;171(4):405-408. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(97\)89619-5](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(97)89619-5)
5. Bassiouny HS. Nonocclusive mesenteric ischemia. *Surg Clin North Am.* 1997;77(2):319-326. [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(05\)70551-x](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(05)70551-x)
6. Boley SJ, Kaleya NR. *Mesenteric Ischemic Disorders.* In: Zinner JM, Schwartz IS, Ellis H, editors. *Maingot's Abdominal Operations.* 10th ed. Connecticut: Appleton and Lange; 1997;655-67.
7. Miura K, Kubo N, Sakurai K, Tamamori Y, Murata A, Nishii T, Kodai S, Tachimori A, Shimizu S, Kanazawa A, Inoue T, Nishiguchi Y, Maeda K. Successful surgical treatment for nonocclusive mesenteric ischemia of a wide area of the intestine accompanied by gastric conduit necrosis after esophagectomy for esophageal cancer: a case report and review of the literature. *Surg Case Rep.* 2020;6(1):132. <https://doi.org/10.1186/s40792-020-00890-1>
8. Dickinson KJ, Blackmon SH. Management of Conduit Necrosis Following Esophagectomy. *Thorac Surg Clin.* 2015;25(4):461-470. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2015.07.008>
9. Athanasiou A, Hennessy M, Spartalis E, Tan BHL, Griffiths EA. Conduit necrosis following esophagectomy: An up-to-date literature review. *World J Gastrointest Surg.* 2019;11(3):155-168. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v11.i3.155>
10. Clair DG, Beach JM. Mesenteric Ischemia. *N Engl J Med.* 2016;374(10):959-968. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1503884>
11. Taourel PG, Deneuille M, Pradel JA, Régent D, Bruel JM. Acute mesenteric ischemia: diagnosis with contrast-enhanced CT. *Radiology.* 1996;199(3):632-636. <https://doi.org/10.1148/radiology.199.3.8637978>
12. Schieda N, Fasih N, Shabana W. Triphasic CT in the diagnosis of acute mesenteric ischaemia. *Eur Radiol.* 2013;23(7):1891-1900. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-2797-y>
13. Ho LM, Paulson EK, Thompson WM. Pneumatosis intestinalis in the adult: benign to life-threatening causes. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;188(6):1604-1613. <https://doi.org/10.2214/AJR.06.1309>

Поступила 13.01.2022

Received 13.01.2022

Принята к печати 10.02.2022

Accepted 10.02.2022

Гастроинтестинальные стромальные опухоли: возможности малоинвазивных оперативных вмешательств

© О.И. КИТ, Ю.А. ГЕВОРКЯН, Е.Н. КОЛЕСНИКОВ, Н.В. СОЛДАТКИНА, А.В. ДАШКОВ, В.Е. КОЛЕСНИКОВ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия

Резюме

Цель исследования. Изучить современное состояние проблемы гастроинтестинальных стромальных опухолей (ГИСО) и возможности малоинвазивных оперативных вмешательств.

Материал и методы. Проанализированы результаты оперативного лечения 97 больных ГИСО желудка и кишечника, получивших лечение в НМИЦ онкологии в 2015—2020 гг.

Результаты. При ГИСО желудка 20 (24,7%) вмешательств выполнено лапароскопически, это были парциальные и дистальные резекции желудка. При ГИСО тонкой кишки из малоинвазивного доступа произведено 5 (35,7%) сегментарных резекций тонкой кишки. При ГИСО прямой кишки выполнены только малоинвазивные вмешательства. Сравнительный анализ лапароскопических и открытых операций при ГИСО не выявил статистически значимых различий. Сравнительный анализ лапароскопических и открытых операций при ГИСО желудка и тонкой кишки показал очевидные преимущества малоинвазивного доступа относительно характеристик послеоперационного периода: отсутствие необходимости установки назогастрального зонда и дренажей у $1/2$ больных ($p < 0,001$), раннее восстановление перистальтики кишечника и начало перорального кормления ($p < 0,001$), низкое количество послеоперационных осложнений ($p = 0,036$), быстрое восстановление двигательной активности ($p < 0,001$), короткий послеоперационный период ($p < 0,001$), что делает перспективным их применение.

Заключение. Несмотря на редкость, ГИСО представляют собой сложную проблему современной онкологии, для их диагностики и лечения необходимо наличие мультидисциплинарной команды врачей (включающей патоморфологов, генетиков, радиологов, хирургов, химиотерапевтов, гастроэнтерологов и других специалистов), что возможно в референсном центре. Малоинвазивные вмешательства при ГИСО желудка, тонкой и прямой кишки улучшают течение послеоперационного периода и являются перспективным направлением при соблюдении онкологических принципов.

Ключевые слова: гастроинтестинальные стромальные опухоли желудка, тонкой кишки, прямой кишки, лапароскопические операции, послеоперационный период.

Информация об авторах:

Кит О.И. — <https://orcid.org/0000-0003-3061-6108>

Геворкян Ю.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1957-7363>

Колесников Е.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-1957-7363>

Солдаткина Н.В. — <https://orcid.org/0000-0002-0118-4935>

Дашков А.В. — <https://orcid.org/0000-0002-3867-4532>

Колесников В.Е. — <https://orcid.org/0000-0002-9979-4095>

Автор, ответственный за переписку: Солдаткина Н.В. — e-mail: snv-rmloi@yandex.ru

Как цитировать:

Кит О.И., Геворкян Ю.А., Колесников Е.Н., Солдаткина Н.В., Дашков А.В., Колесников В.Е. Гастроинтестинальные стромальные опухоли: возможности малоинвазивных оперативных вмешательств. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:25–33. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205125>

Gastrointestinal stromal tumors: potential of minimally invasive surgical interventions

© О.И. КИТ, Ю.А. ГЕВОРКЯН, Е.Н. КОЛЕСНИКОВ, Н.В. СОЛДАТКИНА, А.В. ДАШКОВ, В.Е. КОЛЕСНИКОВ

National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russia

Abstract

Objective. To analyze the issue of gastrointestinal stromal tumors (GISTs) and potential of minimally invasive surgical interventions.

Material and methods. We analyzed postoperative outcomes in 97 patients with gastric and intestinal GISTs who underwent surgical treatment at the National Medical Research Centre for Oncology between 2015 and 2020.

Results. Twenty (24.7) patients with gastric GISTs underwent laparoscopic partial and distal gastric resections. Five (35.7%) patients with GISTs of the small intestine underwent minimally invasive segmental bowel resections. Only minimally invasive interventions were performed in patients with rectal GISTs. Analysis of laparoscopic and open surgeries for GISTs found no significant differences. Analysis of laparoscopic and open surgeries for gastric and small bowel GISTs revealed the obvious advantages of minimally invasive access regarding postoperative outcomes. Indeed, we found no need for nasogastric drainage in 50%

of patients ($p < 0.001$), earlier recovery of intestinal motility and oral feeding ($p < 0.001$), lower postoperative morbidity ($p = 0.036$), fast recovery of motor activity ($p < 0.001$) and shorter postoperative hospital-stay ($p < 0.001$).

Conclusion. Despite small incidence, GISTs are a complex problem in modern oncology. Diagnosis and treatment require a multidisciplinary medical team (morphologists, geneticists, radiologists, surgeons, chemotherapists, gastroenterologists and other specialists) that is possible in a reference center. Minimally invasive interventions for GISTs of the stomach, small intestine and rectum improve postoperative course.

Keywords: *gastrointestinal stromal tumors of the stomach, small intestine, rectum, laparoscopic surgery, postoperative period.*

Information about the authors:

Kit O.I. — <https://orcid.org/0000-0003-3061-6108>

Gevorgyan Yu.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1957-7363>

Kolesnikov E.N. — <https://orcid.org/0000-0003-1957-7363>

Soldatkina N.V. — <https://orcid.org/0000-0002-0118-4935>

Dashkov A.V. — <https://orcid.org/0000-0002-3867-4532>

Kolesnikov V.E. — <https://orcid.org/0000-0002-9979-4095>

Corresponding authors: Soldatkina N.V. — e-mail: snv-rnioi@yandex.ru

To cite this article:

Kit OI, Gevorgyan YuA, Kolesnikov EN, Soldatkina NV, Dashkov AV, Kolesnikov VE. Gastrointestinal stromal tumors: potential of minimally invasive surgical interventions. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:25–33. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205125>

Введение

Гастроинтестинальные стромальные опухоли (ГИСО) — редкие мезенхимальные опухоли желудочно-кишечного тракта с частотой встречаемости 10–15 случаев на 1 млн населения [1]. До 2002 г. частота рецидива после радикальной резекции ГИСО превышала 40%, а выживаемость больных не превышала 2 лет [2]. Так что же изменилось в подходах к ГИСО, что позволило кардинально изменить ситуацию? Ответ кроется, прежде всего, в фундаментальных исследованиях и понимании биологической сути этих опухолей. Установлено, что молекулярным механизмом онкогенеза ГИСО являются спорадические мутации в рецепторах тирозинкиназы интерстициальных клеток Кахаля, индуцирующие лиганд-независимую нерегулируемую активность с нарушением клеточной адгезии, дифференцировки и пролиферации, инициирующей онкогенез [3, 4]. Именно с разработкой ингибиторов тирозинкиназы появилась возможность проводить эффективную таргетную терапию [2]. Примером другой локализации злокачественной опухоли с успешным применением таргетной терапии является колоректальный рак [5].

Если лекарственная терапия при ГИСО в настоящее время вопросов не вызывает, то относительно доступа оперативных вмешательств единства в подходах не существует. Так, роль лапароскопических резекций при ГИСО расширяется, особенно при благоприятной анатомической локализации (большая кривизна или передняя стенка желудка, тонкая кишка) и соблюдении онкологических принципов, включая удаление препарата в пластиковом пакете. Не рекомендуется мини-доступ при большой опухоли в связи с высокой вероятностью нарушения ее целостности [6, 7]. М. Ballesteros и соавт. проанализировали результаты 5 исследований, сравнивающих результаты лапароскопического и открытого доступов [8].

В 2 из них выявлены очевидные преимущества лапароскопии, в остальных — вероятные. Однако рандомизированных исследований по этой проблеме пока нет. Американские клинические рекомендации допускают мини-доступ при ГИСО <5 см, отсутствии необходимости мультिवисцеральных резекций, хотя в последние годы увеличилось количество сообщений о лапароскопии и при ГИСО больших размеров [7].

Цель исследования — изучить состояние проблемы ГИСО и возможности малоинвазивных оперативных вмешательств.

Материал и методы

Проанализированы данные о 4714 больных со злокачественными опухолями желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), получавших лечение в НМИЦ онкологии в 2015–2020 гг. У 97 (2,06%) из них были ГИСО. Женщин было 62 (63,9%), мужчин — 35 (36,1%). Средний возраст пациентов 59,5 года. Опухоли веретенноклеточного типа были у 70 (72,2%) больных, эпителиоидно-клеточного — у 21 (21,6%), смешанного — у 6 (6,2%). В 94 (96,9%) случаев установлена экспрессия CD117. У 91 (93,8%) больного выявлены онкогенетические мутации тирозинкиназы гена *KIT*, у 3 (3,09%) — мутации в *KIT*-гомологичной тирозинкиназе *PDGFRA*, у 2 (2,06%) — дикий тип ГИСО.

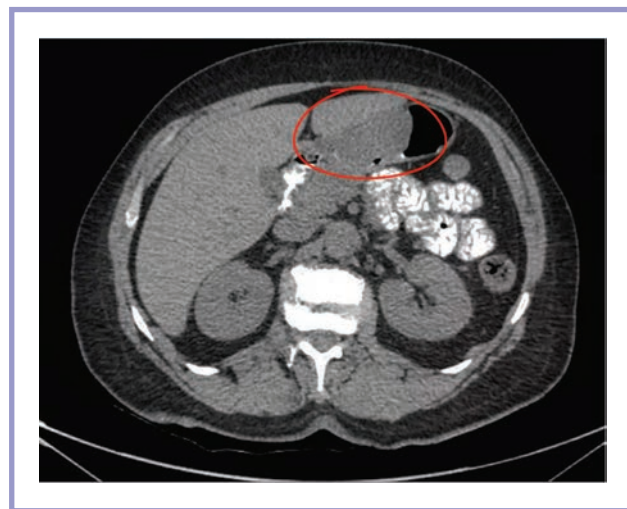
Получали лечение по поводу злокачественных опухолей желудка 1975 больных. У 81 (4,1%) больного были ГИСО, причем у 8 (9,9%) из них их выявили при других операциях. Клиническая характеристика больных ГИСО желудка представлена в **табл. 1**, из которой следует, что среди больных ГИСО желудка преобладали женщины среднего возраста (61 год) с размером опухоли >2 см, которым выполнили в основном резекцию желудка.

Таблица 1. Клиническая характеристика больных с ГИСО желудка**Table 1.** Clinical characteristics of patients with gastric GISTs

Показатель	ГИСО желудка (n=81)
Медиана возраста, годы	61 (56; 65)
Пол	52 (64,2%)
женский	
мужской	29 (35,8%)
Размер опухоли, см	
<2	4 (5,0%)
2—5	29 (35,7%)
>5	48 (59,3%)
Объем оперативных вмешательств	
парциальная резекция желудка	41 (50,6%)
дистальная резекция желудка	27 (33,3%)
проксимальная резекция желудка	4 (5,0%)
гастрэктомия	9 (11,1%)
Локализация опухоли	
кардиальный отдел желудка	4 (5,0%)
тело желудка	50 (61,7%)
выходной отдел желудка	27 (33,3%)

По поводу злокачественных опухолей кишки получали лечение 2739 больных. Из них у 14 (0,5%) были ГИСО тонкой кишки, у 2 (14,3%) опухоль выявлена при другой операции, у 2 (0,07%) были ГИСО прямой кишки. Следовательно, на нашем материале ГИСО кишки являются статистически значимо более редкой локализацией поражения по сравнению с ГИСО желудка ($p < 0,0001$). ГИСО ободочной кишки мы не встречали. Клиническая характеристика больных ГИСО тонкой и прямой кишки представлена в **табл. 2**, из которой следует, что больные с ГИСО кишечника были моложе, чем больные с ГИСО желудка, размер ГИСО >5 см при локализации в тонкой кишке наблюдали в 2,5 раза чаще.

Для диагностики ГИСО применяли различные методы визуализации (КТ с контрастированием или МРТ органов брюшной полости) (**рис. 1, 2**), эндоскопию (**рис. 3**), эндоскопическое УЗИ, кото-

**Рис. 1.** Компьютерная томограмма органов брюшной полости. ГИСО желудка выделена красным овалом.

Здесь и на **рис. 2**: ГИСО — гастроинтестинальная стромальная опухоль.

Fig. 1. CT of the abdomen (GIST of the stomach).

рое позволяло определить поражение слоев стенки желудка (**рис. 4**). Для установления окончательного диагноза выполняли гистологическое исследование с определением митотического индекса, иммуногистохимическое исследование и исследование мутаций. Материал для исследования получали при эндоскопии (опухоль желудка и прямой кишки) или чрескожной трепанобиопсии (опухоль тонкой кишки).

При оперативном лечении ГИСО мы основывались на следующих принципах [6—10].

1. Стандартным объемом при локализованных ГИСО является полное удаление опухоли в объеме R0: клиновидные или сегментарные (парциальные) резекции с отступом от опухоли на 1—2 см. Обширные анатомические резекции (такие как субтотальная резекция или гастрэктомия) применимы при больших ГИСО, поражающих значительную часть желудка.

Таблица 2. Клиническая характеристика больных ГИСО кишки**Table 2.** Clinical characteristics of patients with intestinal GISTs

Показатель	ГИСО тонкой кишки (n=14)	ГИСО прямой кишки (n=2)	p
Медиана возраста, годы	57 (52; 65)	52,5 (45; 60)	0,63
Пол			1,0
женский	9 (64,3%)	1 (50,0%)	
мужской	5 (35,7%)	1 (50,0%)	
Размер опухоли, см			1,0
2—5	4 (28,6%)	1 (50,0%)	
>5	10 (71,4%)	1 (50,0%)	
Объем оперативных вмешательств			
резекция тонкой кишки	14 (100%)		
трансанальная эндоскопическая резекция прямой кишки		1 (50,0%)	
экстирпация прямой кишки		1 (50,0%)	



Рис. 2. Магнитно-резонансная томограмма органов брюшной полости.

ГИСО тонкой кишки выделена красным овалом.

Fig. 2. MRI of the abdomen (small bowel GIST).

2. При удалении опухоли необходимо избегать нарушения целостности капсулы, так как это ассоциировано с высоким риском диссеминации.

3. Лимфодиссекция не является стандартной процедурой, однако необходима при патологически измененных лимфатических узлах.

При оперативном лечении ГИСО выбор объема оперативного вмешательства был обусловлен размером и локализацией опухоли. При возможности выполняли органосохраняющие вмешательства, показаний для лимфодиссекции у наших пациентов не было.

Послеоперационное патоморфологическое исследование установило, что во всех случаях оперативные вмешательства выполнены в объеме R0. Дальнейшее лечение пациентов зависело от степени риска рецидива. У 47 (48,5%) пациентов определены высокий и средний риски (опухоли >5 см, митотический индекс более 5 митозов на 50 полей зрения или риск метастазирования >50%), поэтому они получали адьювантную терапию иматинибом в течение 36 мес — в связи с увеличением выживаемости, как показывают данные исследований. Остальным больным с низким риском рецидива адьювантную терапию не назначали, так как в этом случае она не улучшает результаты лечения [2].

Статистическую обработку данных проводили с использованием статистического пакета Statistica 12.0 («StatSoft Inc.», США). Количественные показатели в работе представлены медианой (Me) или средним значением (M) и значениями квартилей Q1 и Q3 в формате Me (Q1; Q3) или M (Q1; Q3). Сравнение показателей двух групп проводили с использованием непараметрического критерия Манна—Уитни. Категориальные данные представлены в виде абсолютной и относительной частот. Сопо-

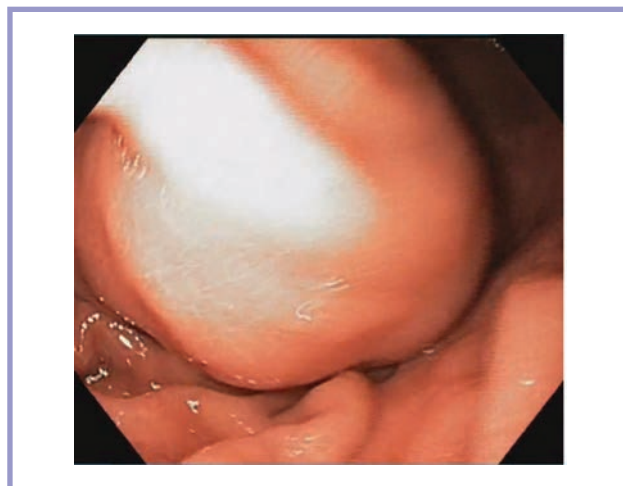


Рис. 3. Эндофотография ГИСО желудка.

Fig. 3. Gastroscopy (GIST of the stomach).

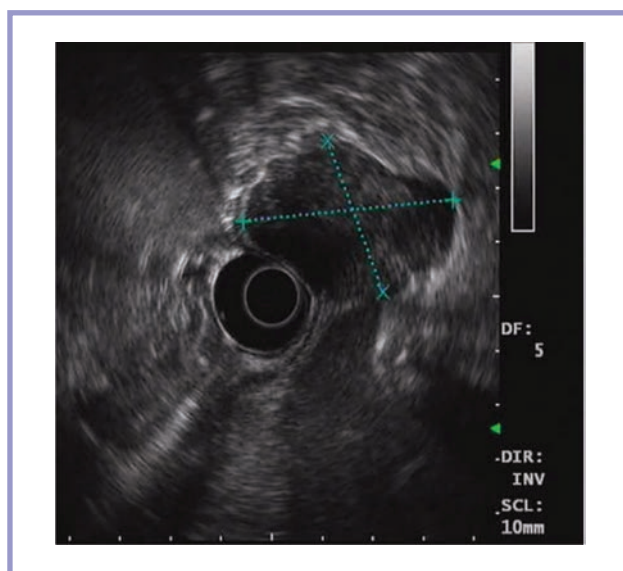


Рис. 4. Эндосонограмма ГИСО желудка (размер опухоли выделен пунктиром).

Fig. 4. Endoscopic ultrasound (GIST of the stomach).

ставление частот признаков осуществляли с использованием точного двустороннего критерия Фишера, пороговый уровень значимости p принимали равным 0,05.

Результаты

При ГИСО ЖКТ $\frac{1}{3}$ (27 (27,8%) больных) оперативных вмешательств выполнили из малоинвазивного доступа (табл. 3). Так, при ГИСО желудка 20 (24,7%) вмешательств выполнили лапароскопически (парциальные и дистальные резекции желудка). При этом доля парциальных резекций желудка при использовании малоинвазивного доступа (17 (63,0%)) была почти в 2 раза больше, чем при от-

Таблица 3. Виды оперативных вмешательств при ГИСО желудочно-кишечного тракта

Table 3. Surgical interventions for GISTs

Оперативное вмешательство	Малоинвазивные (n=27)	Открытые (n=70)	Всего (n=97)	p
Парциальная резекция желудка	17 (63,0%)	24 (34,3%)	41 (42,3%)	0,013
Дистальная резекция желудка	3 (11,1%)	24 (34,3%)	27 (27,8%)	0,024
Проксимальная резекция желудка	0	4 (5,7%)	4 (4,1%)	0,57
Гастрэктомия	0	9 (12,85%)	9 (9,3%)	0,058
Резекция тонкой кишки	5 (18,5%)	9 (12,85%)	14 (14,4%)	0,52
Трансанальная эндоскопическая резекция прямой кишки	1 (3,7%)	0	1 (1,05%)	0,28
Экстирпация прямой кишки	1 (3,7%)	0	1 (1,05%)	0,28

Примечание. p — значимость различий между группами, точный двусторонний критерий Фишера.

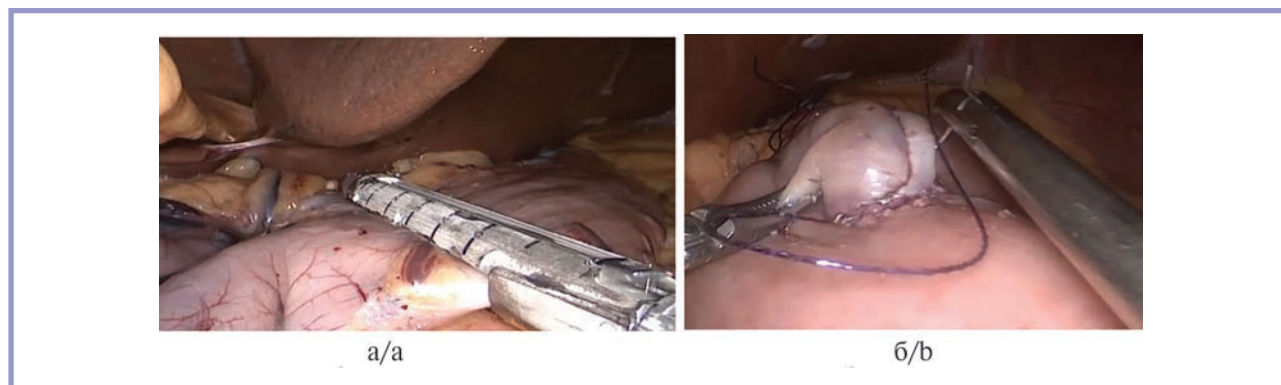


Рис. 5. Эндофотографии этапов парциальной резекции желудка при ГИСО.

а — отсечение препарата линейным степлером, б — укрепление линии степлерного шва узловыми швами.

Fig. 5. Extracorporeal anastomosis in laparoscopic small bowel resection.

a — cutoff of the preparation by a linear stapler, b — strengthening the line of the stapler seam with interrupted sutures.

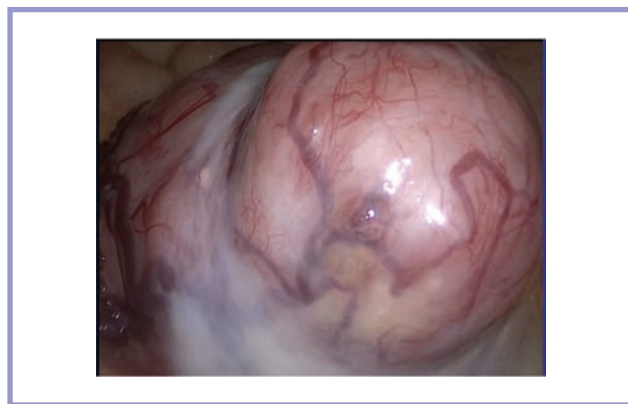


Рис. 6. Эндофотография ГИСО тонкой кишки.

Fig. 6. Small bowel GIST.

крытой операции ($p=0,013$). При лапароскопической парциальной резекции желудка препарат отсекали линейным степлером с последующим укреплением линии степлерного шва узловыми швами (рис. 5). При ГИСО тонкой кишки из малоинвазивного доступа выполнили 5 (35,7%) сегментарных резекций тонкой кишки. При этом после визуализации опухоли (рис. 6) и мобилизации петли тонкой кишки препарат извлекали из брюшной полости че-

рез мини-лапаротомный доступ с наложением экстракорпорального тонкокишечного анастомоза (рис. 7). При ГИСО прямой кишки выполнены только мини-инвазивные вмешательства: трансанальная эндоскопическая резекция прямой кишки (рис. 8) и лапароскопическая брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки.

Проведен сравнительный анализ лапароскопических и открытых операций при ГИСО ЖКТ (табл. 4). Оказалось, что при малоинвазивном доступе средняя продолжительность парциальной резекции желудка в 1,3 раза меньше без достижения порога статистической значимости ($p=0,14$), а средняя кровопотеря в 4 раза ниже ($p=0,049$), чем при открытой операции. Средняя продолжительность лапароскопической дистальной резекции желудка была в 1,5 раза больше, а средняя кровопотеря — в 2,6 раза ниже, чем при открытой операции. Однако эти различия не являются статистически значимыми, что, возможно, обусловлено малой численностью пациентов в группах. При резекции тонкой кишки средняя продолжительность операции и кровопотеря при разных видах доступа были сравнимы.

Особенности оперативного вмешательства принято оценивать и по особенностям течения послеоперационного периода. Результаты исследования

Таблица 4. Характеристика оперативных вмешательств при ГИСО желудочно-кишечного тракта

Table 4. Characteristics of interventions for GISTs

Оперативное вмешательство	Средняя продолжительность, мин Me (Q1; Q3)	Средняя кровопотеря, мл Me (Q1; Q3)
Парциальная резекция желудка		
лапароскопическая (n=17)	85 (53–115)	10 (5–20)
открытая (n=24)	110 (90–135)	40 (23–80)
<i>p</i>	0,14	0,049
Дистальная резекция желудка		
лапароскопическая (n=3)	207 (180–230)	50 (30–100)
открытая (n=24)	138 (120–175)	130 (100–250)
<i>p</i>	0,054	0,39
Резекция тонкой кишки		
лапароскопическая (n=5)	120 (80–150)	55 (30–100)
открытая (n=9)	135 (80–160)	80 (40–120)
<i>p</i>	0,79	0,62

Примечание. *p* — значимость различий между группами, критерий Манна–Уитни.

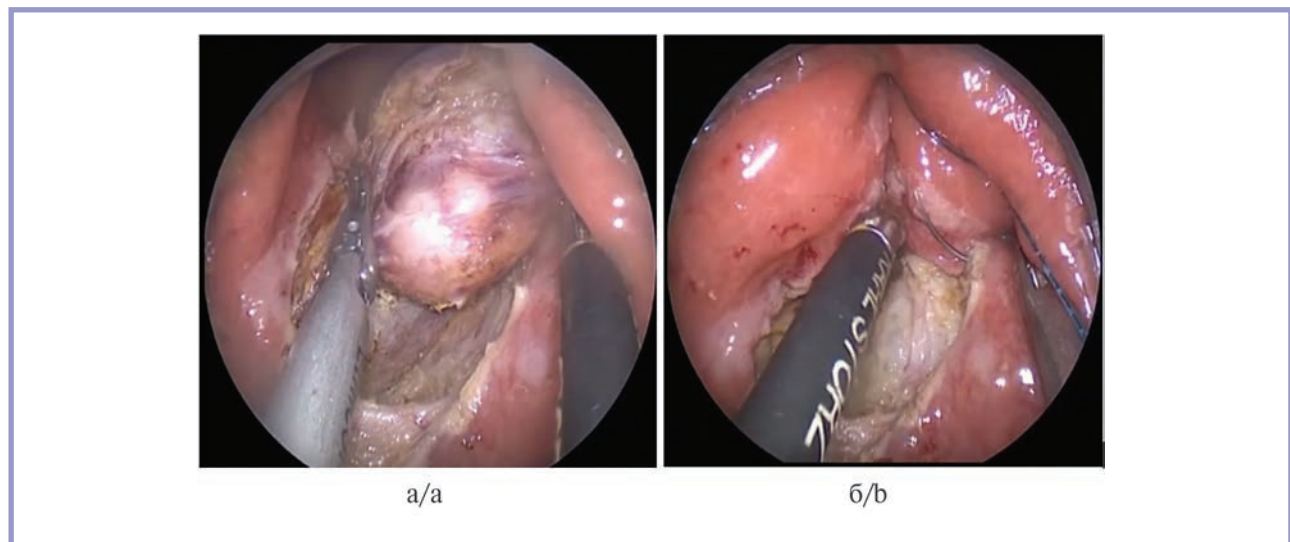


Рис. 8. Эндофотографии этапов трансанальной эндоскопической резекции прямой кишки при ГИСО прямой кишки.

а — мобилизация ГИСО, б — ушивание стенки прямой кишки в поперечном направлении.

Fig. 8. TEM for rectal GIST.

a — GIST mobilization; b — transverse suturing the rectal wall.

показали (табл. 5), что при лапароскопических оперативных вмешательствах 51,9% больных не нуждаются в установке назогастрального зонда (12,9% — при открытых операциях; $p < 0,001$), 63% — не нуждаются в установке дренажей в брюшную полость (по сравнению с отсутствием бездренажных операций при открытых вмешательствах; $p < 0,001$). Срок удаления установленных при лапароскопических вмешательствах назогастрального зонда и дренажных трубок в 2 раза короче, чем при открытых операциях ($p < 0,001$). При лапароскопических оперативных вмешательствах возобновление перистальтики и перорального кормления пациентов происходит в среднем на 2 сут раньше, чем при открытых вмешательствах. Двигательная активность пациентов после малоинвазивных вмешательств

восстанавливается на 1,8 сут быстрее, чем при открытых вмешательствах ($p < 0,001$). Частота послеоперационных осложнений статистически значимо ниже ($p = 0,036$) при лапароскопии, а время нахождения в стационаре после операции в 2 раза меньше ($p < 0,001$), по сравнению с открытыми оперативными вмешательствами. Несомненным преимуществом мини-инвазивных вмешательств являлся и косметический эффект, обусловленный отсутствием больших разрезов передней брюшной стенки. Все эти данные свидетельствуют о преимуществах мини-инвазивного доступа вмешательств в послеоперационном периоде.

Онкологические результаты лечения мы не оценивали в связи с неоднородностью и небольшой численностью групп пациентов.

Таблица 5. Характеристика послеоперационного периода при ГИСО желудочно-кишечного тракта

Table 5. Characteristics of postoperative period in patients with GISTs

Показатель	Лапароскопия (n=27)	Открытые операции (n=70)	p
	М (Q1; Q3)	М (Q1; Q3)	
Установка назогастрального зонда	13 (48,1%)	61 (87,1%)	<0,001*
Удаление назогастрального зонда, сут	1,5 (1; 2) 13 больных	3,5 (3; 4) 61 больной	<0,001*
Появление перистальтики кишечника, сут	1,3 (1; 2) 27 больных	3,2 (3; 4) 70 больных	<0,001*
Пероральное кормление, сут	2,5 (2; 3) 27 больных	3,5 (3; 4) 70 больных	<0,001*
Бездренажные операции	17 (63,0%) 27 больных	0 70 больных	<0,001*
Удаление дренажа, сут	3,2 (3; 4) 10 больных	6,5 (6; 7) 70 больных	<0,001*
Восстановление двигательной активности, сут	1,8 (1; 2) 27 больных	3,6 (3; 4) 70 больных	<0,001*
Послеоперационные осложнения	1 (3,7%)	15 (21,4%)	0,036**
Время нахождения в стационаре после операции, койко-день	6,1 (6; 7)	12,4 (11; 14)	<0,001*

Примечание. * — $p < 0,05$ — значимость различий между группами, критерий Манна—Уитни; ** — $p < 0,05$ — значимость различий между группами, точный двусторонний критерий Фишера.

Обсуждение

По данным литературы [1], из всех злокачественных опухолей ЖКТ ГИСО составляют <1%. Это соответствует результатам нашего исследования, в котором среди злокачественных опухолей ЖКТ ГИСО наблюдали у 2,06% пациентов.

ГИСО могут встречаться в любых отделах ЖКТ, но чаще в желудке (50%), тонкой (25%), прямой (10%) кишке, пищеводе (5%). Средний возраст пациентов 60—69 лет, мужчины составляют 54%, женщины — 46%. По мере роста опухоль приобретает способность метастазировать, чаще в печень и брюшину. Поражение лимфатических узлов нехарактерно [1]. Средний возраст пациентов в нашем исследовании составил 59,5 года, незначительно чаще болели женщины (63,9%).

Многие ГИСО протекают бессимптомно, причем этот период может составлять 10 лет [4]. Клинические проявления ГИСО чаще неспецифичны [13]. ГИСО могут выявляться несколькими путями [1, 2]: как находки при других операциях или исследованиях, при подозрении на ГИСО, при экстренных осложнениях. Даже в нашем специализированном учреждении в среднем у 12% пациентов ГИСО были выявлены как находки при других операциях. В стационарах общелечебной сети этот показатель должен быть выше. В связи с этим важным является знание хирургами проблемы ГИСО и особенностей лечебной тактики.

ГИСО могут также наблюдаться в рамках некоторых синдромов: 1) триады Карнея, связанной с дефицитом фермента сукцинатдегидрогеназы и проявляющаяся ГИСО желудка, параганглиомами и хондромами легких; 2) синдрома Карнея—Стратакиса, связанного с дефицитом сукцинатдегидрогеназы, проявляющегося сочетанием ГИСО и параганглиом;

3) нейрофиброматоза I типа, при котором встречаются мультицентричные ГИСО, чаще в тонкой кишке [1]. Выявление этих синдромов является важным, так как иной патогенез опухоли обуславливает неэффективность ингибиторов тирозинкиназы и соответственно другой подход к терапии.

По результатам гистологического исследования, выделяют следующие типы ГИСО [4]: веретеноклеточные (70%), эпителиоидно-клеточные (20%) и смешанные (10%). ГИСО имеют характерный иммуногистохимический профиль: в 95—97% случаев выявляется экспрессия CD117, в 99% — DOG1 и в 60—80% — CD34 [2, 4]. Около 80—90% ГИСО имеют онкогенетические мутации тирозинкиназы гена *KIT*, 5—7% — мутации в *KIT*-гомологичной тирозинкиназе *PDGFRA*; 10—15% ГИСО не имеют мутаций *KIT* и *PDGFRA*, их относят к дикому типу, при котором идентифицировать ГИСО помогают мутации *SDHB*, *BRAF*, *SDH* [2, 11]. В нашем исследовании опухоли гистологически были преимущественно веретеноклеточного типа (72,2%), с экспрессией CD117 (96,9%) и мутациями гена *KIT* (93,8%), что соответствует данным литературы.

Выявлено некоторое прогностическое значение мутационного статуса. Так, мутации в экзоне 11 гена *KIT* ассоциированы с лучшими онкологическими результатами. Мутации в экзоне 9 чаще выявляются при опухолях кишки и более агрессивны. Опухоли с мутациями *PDGFRA* менее агрессивны, чем с мутациями *KIT*. Однако эти данные не имеют сильных корреляций и недостаточны для включения в рутинную практику [12]. Тем не менее мутационный статус имеет значение в прогнозировании эффективности таргетной терапии: при мутациях гена *KIT* ГИСО чувствительны к терапии ингибиторами тирозинкиназы, при мутациях *PDGFRA* — резистентны. Опухоли с мутациями в экзо-

не 11 лучше отвечают на терапию иматинибом. При мутациях в экзоне 9 KIT EORTC-австралийское исследование выявило лучшие результаты при увеличении дозы до 800 мг/сут [2, 12]. Однако контролируемых исследований по отдаленным результатам пока нет.

В настоящее время главными прогностическими факторами при ГИСО являются митотический индекс, размер опухоли и ее локализация. Так, опухоли диаметром 2 см и менее имеют меньший риск прогрессирования; ГИСО желудка имеют лучший прогноз; ГИСО толстой кишки более агрессивны. Нарушение целостности капсулы опухоли во время операции является дополнительным неблагоприятным фактором. На основе этого разработаны предикторные таблицы биологического поведения опухоли (риска метастазирования) [2, 12, 13].

Эти данные свидетельствуют о важности проведения иммуногистохимического и генетического исследований при ГИСО. Следовательно, при удалении опухоли в общелечебной сети пациента и биологический материал необходимо направлять в референсный центр.

Тактика при случайно выявленных опухолях размером до 2 см дискуссионна, а эндоскопическая биопсия затруднена [3]. Многие из них являются опухолями с неясным клиническим значением. Исследование К. Kawanowa [14] установило, что частота субклинических ГИСО выше ожидаемой. Так, при исследовании с интервалом 5 мм 100 желудков, удаленных по поводу рака, обнаружено 50 ГИСО размером <5 мм на 35 желудков. В Германии ГИСО выявляют в 22,5% аутопсий у пациентов в возрасте старше 50 лет. Следовательно, ГИСО широко распространены и могут быстро не прогрессировать [1].

В Европе и США стандартом при маленьких ГИСО желудка (до 1 см) без факторов риска при эндоУЗИ (нечеткие границы, наличие кистозных полостей, изъязвление слизистой оболочки, экзогенные фокусы или гетерогенность) является эндоскопический контроль (первый интервал через 6–12 нед, затем ежегодное наблюдение). При росте опухоли, появлении УЗ-изменений или клиники показано ее удаление. Применение эндоскопической резекции дискуссионно из-за рисков положительного края резекции и нарушения капсулы. При ГИСО прямой кишки вне зависимости от размеров показано удаление, поскольку при местном распространении ГИСО требуют обширных вмешательств с нарушением качества жизни [15].

При локализованных опухолях размером 2 см и более стандартным подходом является хирургическое вмешательство [15]. Неoadьювантная терапия иматинибом показана при [12]: 1) местнораспространенных опухолях; 2) необходимости обширной (например, панкреатодуоденальной резекции или гастрэктомии) или мультिवисцеральной резекции для возможности выполнения экономной резекции; 3) ГИСО пищевода, прямой кишки. Следовательно, в вышеперечисленных ситуациях даже при случайно выявленной интра-

операционно резектабельной опухоли лечение необходимо начинать с предоперационной лекарственной терапии, а для этого при отсутствии морфологической верификации опухоли необходимо интраоперационно взять материал для патоморфологического исследования. Оперативное вмешательство выполняют при максимальном ответе опухоли на лекарственную терапию (обычно через 6–12 мес).

Малоинвазивные вмешательства при ГИСО желудка включают [6, 10]: 1) лапароскопические трансгастральные резекции; 2) лапароскопические клиновидные или парциальные резекции; 3) комбинированные лапаро- и эндоскопические резекции, особенно полезные при опухолях вблизи желудочно-пищеводного перехода. В нашем исследовании пациентам с ГИСО желудка выполняли только лапароскопические парциальные и дистальные резекции желудка.

Сравнительный анализ лапароскопических и открытых операций при ГИСО желудка и тонкой кишки выявил очевидные преимущества миниинвазивного доступа относительно характеристик послеоперационного периода (отсутствие необходимости установки назогастрального зонда и дренажей у 1/2 больных, раннее восстановление перистальтики кишечника и начало перорального кормления, малое количество послеоперационных осложнений, быстрое восстановление двигательной активности, короткий послеоперационный период), что делает перспективным их применение. Сходные данные относительно преимуществ малоинвазивного доступа получены и в других исследованиях [6, 10].

Заключение

Несмотря на редкую встречаемость, ГИСО являются сложной проблемой современной онкологии, для их диагностики и лечения необходимо наличие мультидисциплинарной команды врачей (включающей патоморфологов, генетиков, радиологов, хирургов, химиотерапевтов, гастроэнтерологов и других специалистов), что возможно в референсном центре. Малоинвазивные вмешательства при ГИСО желудка, тонкой и прямой кишки улучшают течение послеоперационного периода и являются перспективным направлением при соблюдении онкологических принципов.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Кит О.И.
Сбор и обработка материала — Геворкян Ю.А., Колесников Е.Н.
Статистическая обработка — Колесников В.Е.
Написание текста — Солдаткина Н.В.
Редактирование — Дашков А.В.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Søreide K, Sandvik OM, Søreide JA, Giljaca V, Jureckova A, Bulusu V. Global epidemiology of gastrointestinal stromal tumours (GIST): A systematic review of population-based cohort studies. *Cancer Epidemiol.* 2016;40:39-46. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2015.10.031>
2. Kelly CM, Gutierrez Sainz L, Chi P. The management of metastatic GIST: current standard and investigational therapeutics. *J Hematol Oncol.* 2021;14(1):2. <https://doi.org/10.1186/s13045-020-01026-6>
3. Akahoshi K, Oya M, Koga T, Shiratsuchi Yu. Current clinical management of gastrointestinal stromal tumor. *World J Gastroenterol.* 2018; 24(26):2806-2817. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i26.2806>
4. Wu CE, Tzen CY, Wang SY, Yeh CN. Clinical Diagnosis of Gastrointestinal Stromal Tumor (GIST): From the Molecular Genetic Point of View. *Cancers (Basel).* 2019;11(5):679. <https://doi.org/10.3390/cancers11050679>
5. Кит О.И., Геворкян Ю.А., Солдаткина Н.В., Новикова И.А., Вололажский Д.И., Шуликов П.Б., Харагезов Д.А., Ильченко С.А., Дашков А.В., Полуктов С.И. Некоторые молекулярно-биологические особенности метастатического колоректального рака. *Современные проблемы науки и образования.* 2017;3:3. Kit OI, Gevorkyan YuA, Soldatkina NV, Novikova IA, Vodolazhsky DI, Shulikov PB, Kharagezov DA, Ilchenko SA, Dashkov AV, Poluektov SI. Some molecular and biological characteristics of metastatic colorectal cancer. *Modern problems of science and education.* 2017;3:3. (In Russ.).
6. Loureiro MP, Almeida RA, Claus CM, et al. Laparoscopic resection of gastrointestinal stromal tumors (GIST). *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2016;29(1):1-4.
7. Hagerty BL, Torres MB, Drake J, Hernandez JM, Mullinax JE, Blakeley AM, Davis JL. Trends and Predictors of Failure of Minimally Invasive Surgery for Gastric GIST. *J Gastrointest Surg.* 2021;25(5):1319-1322. Epub 2020 Oct 15. <https://doi.org/10.1007/s11605-020-04816-y>
8. Ballesteros M, Montero N, López-Pousa A, et al. Evidence mapping based on systematic reviews of therapeutic interventions for gastrointestinal stromal tumors (GIST). *BMC Medical Research Methodology.* 2017;17:135.
9. Di VM, Zanghi A, Cavallaro A, Cardì F, Uhlig M, Ursi P, Lo Menzo E, Panebianco V, Cappellani A. Gastric GIST and prognostic models. Which is the best to predict survival after surgery? *Ann Ital Chir.* 2019;90:31-40.
10. Huang Y, Chen G, Lin L, Jin X, Kang M, Zhang Y, Shi D, Chen K, Guo Q, Chen L, Wu D, Huang P. Resection of GIST in the duodenum and proximal jejunum: A retrospective analysis of outcomes. *Chen J Eur J Surg Oncol.* 2019;45(10):1950-1956. Epub 2019 May 3. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2019.05.002>
11. Liu X, Chu KM. Molecular biomarkers for prognosis of gastrointestinal stromal tumor. *Clin Transl Oncol.* 2019;21(2):145-151. Epub 2018 Jul 12. <https://doi.org/10.1007/s12094-018-1914-4>
12. Zhang Haixin, Qi Liu Prognostic Indicators for Gastrointestinal Stromal Tumors. *A Review Transl Oncol.* 2020 Oct;13(10):100812. Epub 2020 Jun 28. <https://doi.org/10.1016/j.tranon.2020.100812>
13. Giuliano K, Nagarajan N, Canner J, Najafian A, Wolfgang C, Schneider E, Meyer C, Lennon AM, Johnston FM, Ahuja N. Gastric and small intestine gastrointestinal stromal tumors: Do outcomes differ? *J Surg Oncol.* 2017;115(3):351-357. Epub 2016 Nov 25. <https://doi.org/10.1002/jso.24514>
14. Kawanowa K, Sakuma Y, Sakurai S, et al. High incidence of microscopic gastrointestinal stromal tumors in the stomach. *Hum Pathol.* 2006;37:1527-1535.
15. Von Mehren M, Randall RL, Benjamin RS. Gastrointestinal stromal tumors, version 2.2014. *J Natl Compr Canc Netw.* 2014;12:853-862.

Поступила 17.09.2021

Received 17.09.2021

Принята к печати 26.10.2021

Accepted 26.10.2021

Клиническая эффективность трансторакальной биопсии периферических новообразований легких под контролем МСКТ

© Ю.С. ЕСАКОВ, И.В. ШРАЙНЕР, Е.И. КИРПИЧНИКОВА, Е.А. КУЛИКОВА, Л.А. ЕФТЕЕВ, З.Г. ТУКВАДЗЕ, Г.В. ХВЕДЕЛИДЗЕ, В.Н. ГАЛКИН

ГБУЗ «Городская клиническая онкологическая больница №1» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

Резюме

Актуальность. Трансторакальная биопсия (ТТБ) под контролем КТ занимает ведущее место в диагностике периферических новообразований легких. Несмотря на длительный опыт проведения ТТБ, данные о чувствительности и специфичности ТТБ под КТ-контролем варьируют в широких пределах и не всегда отражают ценность исследования с клинической точки зрения. Оценена эффективность пошагового протокола выполнения ТТБ под контролем МСКТ при верификации периферических опухолей легких.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов ТТБ очаговых новообразований легких под контролем МСКТ в период с октября 2019 г. по декабрь 2020 г. В анализ включены результаты 176 биопсий у 158 пациентов.

Результаты. Из 158 первичных пациентов первая биопсия была информативной у 139 (87,97%). Количество информативных биопсий составило 155 (88,07%), неинформативных — 21 (11,93%). По данным планового морфологического исследования, аденокарцинома легкого диагностирована у 41 (25,95%) пациента, плоскоклеточный рак — у 35 (22,15%), мелкоклеточный рак — у 9 (5,7%). Малоинформативными результаты биопсии оказались у 17 (10,76%) пациентов. Чувствительность, специфичность и точность составили 86, 95,5 и 87,8% соответственно. Предсказательная ценность положительного (PPV) и отрицательного (NPV) результатов — 98,9 и 58,3% соответственно. Осложнения разной степени тяжести зарегистрированы после 65 (36,93%) биопсий из 176 (95% ДИ 30,15—44,27%). Пневмоторакс, потребовавший дренирования плевральной полости, выявлен после 8 (4,55%) биопсий.

Заключение. Информативность ТТБ с применением пошагового протокола составила 88%, что не уступает аналогичным результатам в крупных исследованиях с использованием специализированных навигационных систем.

Ключевые слова: трансторакальная биопсия легких, МСКТ, НМРА, периферический рак легкого

Информация об авторах:

Есаков Ю.С. — <https://orcid.org/0000-0002-5933-924X>

Шрайнер И.В. — <https://orcid.org/0000-0003-3497-4594>

Кирпичникова Е.И. — <https://orcid.org/0000-0002-5669-9899>

Куликова Е.А. — <https://orcid.org/0000-0002-0319-4934>

Ефтеев Л.А. — <https://orcid.org/0000-0002-9054-0742>

Туквадзе З.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-4550-6107>

Хведелидзе Г.В. — <https://orcid.org/0000-0002-7750-2661>

Галкин В.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-6619-6179>

Автор, ответственный за переписку: Есаков Ю.С. — e-mail: lungosurgery@mail.ru

Как цитировать:

Есаков Ю.С., Шрайнер И.В., Кирпичникова Е.И., Куликова Е.А., Ефтеев Л.А., Туквадзе З.Г., Хведелидзе Г.В., Галкин В.Н. Клиническая эффективность трансторакальной биопсии периферических новообразований легких под контролем МСКТ. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:34–42. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205134>

Clinical efficacy of ct-guided transthoracic needle biopsy of peripheral lung lesions

© YU.S. ESAKOV, I.V. SHRAINER, E.I. KIRPICHNIKOVA, E.A. KULIKOVA, L.A. EFTEEV, Z.G. TUKVADZE, G.V. KHVEDELIDZE, V.N. GALKIN

Moscow City Oncology Hospital No. 1, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To evaluate the effectiveness of a step-by-step protocol for GT-guided transthoracic biopsy in verification of peripheral lung tumors.

Material and methods. A retrospective analysis of the results of GT-guided transthoracic biopsies of focal lung neoplasms was performed between October 2019 and December 2020. The analysis included the results of 176 biopsies in 158 patients.

Results. Primary biopsy was informative in 139 (87.97%) out of 158 patients. There were 155 (88.07%) informative and 21 (11.93%) non-informative biopsies. Lung adenocarcinoma was diagnosed in 41 (25.95%) patients, squamous cell carcinoma in 35 (22.15%) patients, and small cell carcinoma in 9 (5.7%) patients. There were 17 (10.76%) patients with uninformative biopsy results. Sensitivity, specificity and accuracy were 86%, 95.5%, and 87.8%, respectively. PPV was 98.9%, NPV — 58.3%. Various complications occurred after 65 (36.93%) out of 176 biopsies (95% CI 30.15—44.27). Pneumothorax followed by pleural drainage was detected after 8 (4.55%) biopsies.

Conclusion. Accuracy of a step-by-step protocol for transthoracic biopsy was 88% that is not inferior to similar results in large-scale studies devoted to specialized navigation systems.

Keywords: transthoracic lung biopsy, MSCT, NSCLC, peripheral lung cancer.

Information about the authors:

Esakov Yu.S. — <https://orcid.org/0000-0002-5933-924X>
Shrainer I.V. — <https://orcid.org/0000-0003-3497-4594>
Kirpichnikova E.I. — <https://orcid.org/0000-0002-5669-9899>
Kulikova E.A. — <https://orcid.org/0000-0002-0319-4934>
Efteev L.A. — <https://orcid.org/0000-0002-9054-0742>
Tukvadze Z.G. — <https://orcid.org/0000-0002-4550-6107>
Khvedelidze G.V. — <https://orcid.org/0000-0002-7750-2661>
Galkin V.N. — <https://orcid.org/0000-0002-6619-6179>
Corresponding author: Esakov Y.S. — e-mail: lungsurgey@mail.ru

To cite this article:

Esakov YuS, Shrainer IV, Kirpichnikova EI, Kulikova EA, Efteev LA, Tukvadze ZG, Khvedelidze GV, Galkin VN. Clinical efficiency of ct-guided transthoracic needle biopsy of peripheral lung lesions. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2022;5:34–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205134>

Введение

Трансторакальная биопсия (ТТБ) под контролем мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) занимает ведущее место в диагностике периферических новообразований легких, недоступных для традиционной бронхоскопии [1–4]. Немелкоклеточный рак легкого (НМРЛ) стабильно лидирует в структуре заболеваемости и канцерспецифической смертности [5]. Более 70% первичных случаев НМРЛ во всем мире выявляют на III–IV стадии заболевания [6]. Большинство исследователей отмечают ключевую роль в снижении летальности от рака легкого увеличения диагностики ранних форм посредством распространения скрининговых исследований [6–9]. Однако внедрение программ скрининга рака легкого с использованием низкодозной компьютерной томографии (НДКТ) привело к увеличению числа пациентов с впервые выявленными очагами и новообразованиями легких, и почти 90% из них не имеют опухолевой природы [9, 10]. Расширение возможностей лекарственного лечения местнораспространенных форм НМРЛ и метастатических опухолей, а также возрастающая потребность в дифференциальной диагностике впервые выявленных периферических новообразований легких делают актуальной проблему оценки клинической эффективности разных методов верификации диагноза.

Несмотря на длительный опыт проведения ТТБ, данные о ее чувствительности и специфичности под КТ-контролем варьируют в широких пределах и не всегда отражают ценность исследования с клинической точки зрения. В настоящем исследовании оценена эффективность пошагового протокола выполнения ТТБ под контролем МСКТ при верификации периферических новообразований легких.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ результатов ТТБ очаговых новообразований легких под контро-

лем МСКТ в период с октября 2019 г. по декабрь 2020 г. Всего выполнено 203 биопсии 183 пациентам. После исключения опухолей средостения ($n=7$), грудной стенки ($n=1$), плевры ($n=2$), центрального рака легких ($n=13$) и историй болезни с недостаточным количеством данных ($n=4$) проанализированы результаты 176 биопсий у 158 больных. Возраст пациентов от 30 до 86 лет, медиана 70 (63; 77) лет. Соотношение мужчин и женщин 95/63 (60,13%/39,87%). Биопсию солитарных, единичных и множественных образований легких выполнили у 112 (64,37%), 26 (14,93%) и 20 (11,5%) пациентов соответственно. Наиболее часто новообразования были локализованы в верхней доле правого (62/35,63%) и левого (37/21,26%) легких. Размер образований в наибольшем измерении составил от 10 до 133 мм, медиана — 36 (25; 50) мм. Биопсия очагов <20 мм проведена у 14 (8,86%) пациентов, очагов по типу «матового стекла» (ground glass nodule — GGO) — у 21 (13,29%), из них очагов <20 мм — у 3. Полостной компонент в новообразовании выявлен у 19 (12,03%) больных. Распределение пациентов по локализации биопсируемых новообразований и их рентгенологическая характеристика представлены на **рис. 1**.

Все биопсии выполнены полуавтоматическими иглами (18 G; 15 см) на 64-срезовом компьютерном томографе Toshiba Aquilion One CLX64 TSX-101A/S с пошаговым сканированием и толщиной среза 2 мм (рабочая станция Vitrea). Пошаговый алгоритм биопсии включал: 1) укладку пациента для обеспечения минимального расстояния от места пункции до исследуемого очага; 2) разметочное сканирование с установкой метки в зоне пункции; 3) проведение местной анестезии и разметки траектории хода иглы; 4) последовательное проведение биопсийной иглы до плевры и 5) до края опухоли; 6) контроль положения стилета биопсийной иглы в опухоли; 7) проведение биопсии. При выраженной эмфиземе и/или глупком расположением опухоли биопсию проводили

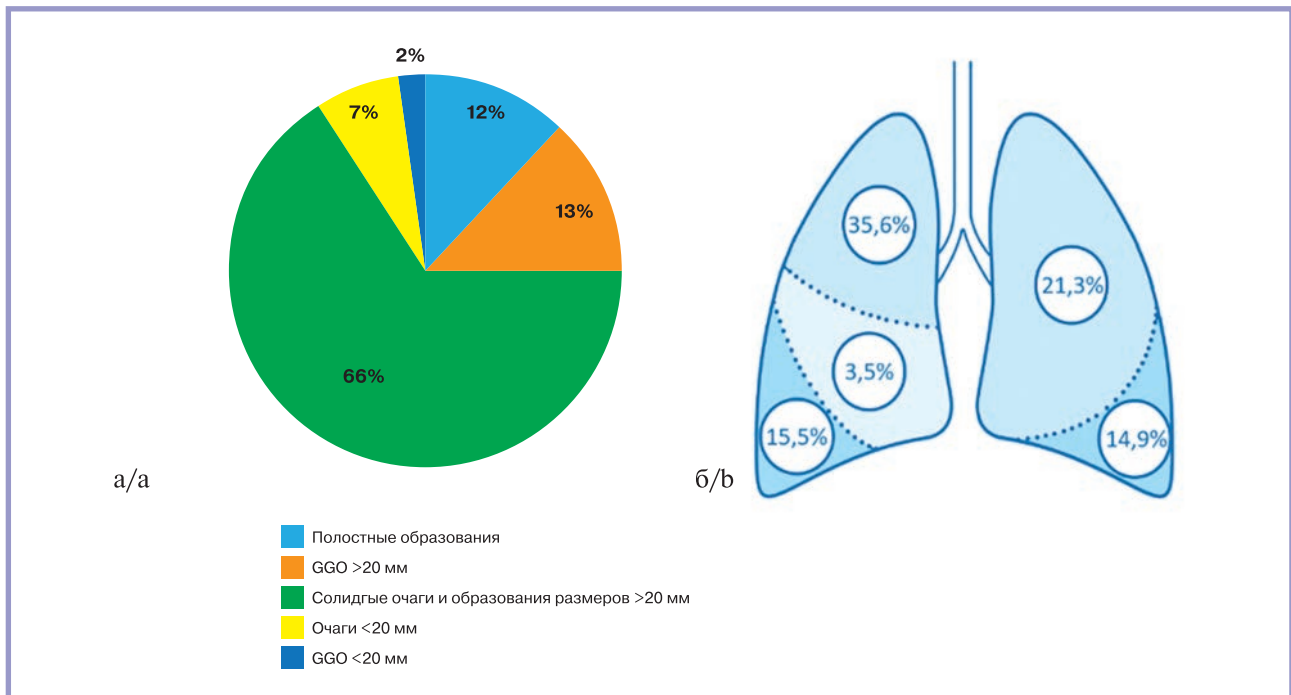


Рис. 1. Рентгенологические характеристики новообразования легких.

а — размер очага; б — локализация.

Fig. 1. Radiological features of lung tumors.

a — the size of the focus; b — localization.

по коаксиальной игле с целью уменьшения количества пункций легкого.

Для статистической обработки результатов исследования использовали пакет прикладных программ Statistica 6.0 («Stat Soft Inc.», США). При распределении признаков, отличных от нормального, данные представлены в виде медианы, 25-м и 75-м перцентилем, Me [25; 75]. Бинарные данные представлены в виде относительной частоты с указанием границ 95% ДИ. Доверительные интервалы рассчитаны по методу Вилсона.

Результаты

Результаты биопсии оценивали по данным планового морфологического исследования. Неинформативным материал считали при недостаточном объеме ткани или отсутствии диагностически значимых элементов в биоптате для окончательного заключения. Информативной биопсию расценивали при получении адекватного объема ткани в сочетании с однозначным морфологическим заключением. Малоинформативной биопсию считали при наличии атипичных клеток в биоптате, но при этом их количество было недостаточным для морфологического заключения.

Первая биопсия была информативной у 139 (87,97%) больных (95% ДИ 81,98—92,16%). Повторные биопсии выполнили 18 (11,39%) пациентам (95% ДИ 7,33—17,29%). Суммарно произведено 155 (88,1%;

95% ДИ 82,45—92,06%) информативных биопсий, неинформативных — 21 (11,93%). Аденокарцинома легкого диагностирована у 41 (25,95%) пациента, плоскоклеточный рак — у 35 (22,15%), мелкоклеточный рак — у 9 (5,7%). Пациентов с малоинформативным результатом биопсии было 17 (10,76%). Очаговый фиброз легкого диагностирован в 15 (9,49%) наблюдениях. Патологических изменений не выявлено у 11 (6,96%) пациентов (рис. 2).

Исследование было информативным у 16 (89,89%, 95% ДИ 67—97%) из 18 пациентов, отобранных на повторную биопсию. Двум пациентам после повторной неинформативной биопсии выполнили диагностические операции, в ходе которых подтвердили злокачественную природу опухоли. Размер первичного очага у пациентов при повторной биопсии составил 14—108 мм, медиана 45,3 (29; 45) мм, из них очаги по типу «матового стекла» (GGO) и образования с полостным компонентом выявлены у 3 и 2 пациентов соответственно.

Осложненный онкологический анамнез и/или наличие первично-множественного метастатического рака (ПММР) в ходе клинического обследования зарегистрированы у 51 (32,28%) пациента (95% ДИ 25,48—39,91%). Стадирование первичного рака легких проводили с использованием классификации TNM8. Распространенный и местнораспространенный опухолевый процесс (стадии IIIa, IIIb, IIIc, IV) диагностирован у 60 (37,97%) пациентов (95% ДИ 30,78—45,74%). Неклассифицируемые новообразования

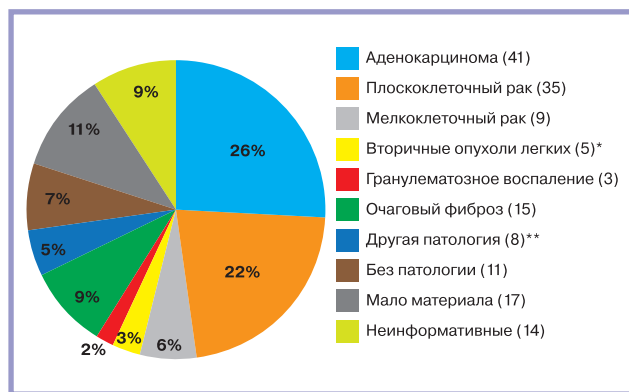


Рис. 2. Результаты планового морфологического исследования.

* — метастазы других опухолей ($n=4$: меланомы, протоковой карциномы рака молочной железы ($n=2$), мукоэпидермоидной карциномы, перстневидно-клеточной карциномы), ** — другое: воспалительная миофибробластическая опухоль, гиперплазия желез, хронический бронхит ($n=5$), антракоз, организирующая пневмония.

Fig. 2. Biopsy data.

(метастазы других опухолей, доброкачественные новообразования) диагностированы у 62 (39,24%) больных (95% ДИ 31,97—47,02%).

Лечение после биопсии прослежено у 92 больных. На химиотерапию или лекарственное лечение направлены 45 (28,48%) пациентов, на лучевую терапию — 2 (1,27%), на хирургическое лечение — 25 (15,82%). Под динамическим наблюдением оставили 25 (15,82%) пациентов. Продолжительность динамического наблюдения составила от 5 до 12 мес.

Таблица 1. Общая эффективность трансторакальной биопсии под контролем МСКТ

Table 1. Overall efficiency of GT-guided transthoracic biopsy

Морфологическое заключение	Количество	Динамическое наблюдение	Направлены на паллиативную химиотерапию	Направлены на лучевую терапию	Прооперированы	Диагноз совпал
Аденокарцинома	41 (23,30%)	—	14 (31,11%)	—	5	5 (100%)
Плоскоклеточный рак	35 (19,89%)	—	13 (28,89%)	2 (5,71%)	7	7 (100%)
Мелкоклеточный рак	9 (5,11%)	—	9 (20%)	—	—	—
Вторичные опухоли легких (метастазы)*	5 (2,84%)	—	4 (8,89%)	—	—	—
Гранулематозное воспаление (саркоидоз/гранулематоз Вегенера)	3 (1,7%)	—	—	—	—	—
Очаговый фиброз	18 (10,23%)	4	—	—	5	Плоскоклеточный рак — 1; аденокарцинома — 3; очаговый фиброз — 1 (10%)
Другая патология**	10 (5,68%)	—	—	—	—	—
Без патологии	14 (7,95%)	3	2 (4,4%)	—	—	—
Малоинформативные	20 (11,36%)	10	3 (6,67%)	—	2	Аденокарцинома — 1; гамартома — 1
Неинформативные	21 (11,93%)	8	—	—	6	Плоскоклеточный рак — 3; метастаз светлоклеточный почечной карциномы — 2; аденокарцинома — 1
Всего	176	25	45	2	25	

Примечание. * — метастазы других опухолей ($n=5$: меланома, протоковая карцинома молочной железы ($n=2$), мукоэпидермоидная карцинома, перстневидно-клеточная карцинома); ** — другая патология: гиперплазия желез, воспалительная миофибробластическая опухоль, хронический бронхит ($n=5$), гемосидероз, антракоз, организирующаяся пневмония.

ТТБ была информативной у 17 (68%; 95% ДИ 48,41—82,79%) из 25 пациентов, направленных на хирургическое лечение, мало- и неинформативной — у 8. Операции проведены в объеме лобэктомии ($n=20$) и атипичной резекции легкого ($n=5$), из них 19 операций выполнили торакоскопически.

Послеоперационный диагноз совпал с результатом ТТБ у 13 (76,47%) пациентов из 17 (95% ДИ 52,74—90,44%). При дооперационной верификации НМРЛ у 12 пациентов (аденокарцинома — у 5, плоскоклеточный рак — у 7) при плановом морфологическом исследовании диагноз совпал во всех наблюдениях. У 5 пациентов с диагнозом «очаговый фиброз» по ТТБ диагноз после операции совпал в 1 наблюдении, у 4 пациентов верифицирован НМРЛ (аденокарцинома — у 3, плоскоклеточный рак — у 1). Двум пациентам с малоинформативным результатом ТТБ интраоперационно верифицированы аденокарцинома и гамартома. После неинформативных результатов биопсии во время операции диагностированы плоскоклеточный рак, аденокарцинома и метастазы светлоклеточной почечной карциномы в 3, 1 и 2 наблюдениях соответственно (табл. 1).

Таким образом, злокачественные опухоли диагностированы у 106 (67,09%) пациентов из 175 (95% ДИ 59,43—73,93%): по результатам операционного материала — у 23, исследования биопсийного материала — у 78, при отрицательной динамике и выявлении отдаленных метастазов при динамическом наблюдении — у 5.

Таблица 2. Сравнение связи информативности биопсии с размером очагов менее и более 20 мм, менее и более 30 мм
Table 2. Diagnostic accuracy of biopsy for tumors less and more than 20 mm, less and more than 30 mm

Размер очага, мм	Неинформативная биопсия	Информативная биопсия	Критерии
>20 (n=161)	18	143	$\chi^2=1,02; p=0,3$
<20 (n=15)	3	12	
Всего	21	155	176
>30 (n=102)	7	95	$\chi^2=5,932; p=,015$
<30 (n=74)	14	60	
Всего	21	155	176

Истинно положительными считали биопсии, результаты которых подтверждены данными послеоперационного морфологического исследования (n=13) и/или при гистологическом исследовании которых достоверно выявлены атипичные клетки (n=81). К истинно отрицательным результатам отнесены данные послеоперационного гистологического исследования (n=1), доброкачественные изменения по результатам биопсии и отсутствие отрицательной динамики в течение 12 мес наблюдения (n=20). Ложноотрицательным результат считали при выявлении НМРЛ после операции с исходно доброкачественным или неинформативным результатом ТТБ (n=10) или при отрицательной динамике роста опухоли при динамическом наблюдении (n=5).

Чувствительность, специфичность, общая точность, предсказательная ценность положительного (PPV) и отрицательного (NPV) результатов составили 86, 95,5, 87,8, 98,9 и 58,3% соответственно. Данные о клинической эффективности ТТБ под контролем МСКТ суммированы в **табл. 1**.

При биопсии очагов размером <20 мм верификация получена у 12 (80%) пациентов из 15. Мы не выявили статистически значимых различий при верификации опухоли размером до 20 мм и более крупных новообразований ($\chi^2=1,02; p=0,3$). Однако при сравнении информативности биопсии очагов размером 30 мм и менее и >30 мм верификация получена у 60 (81,1%) из 74 и у 95 (93,1%) из 102 пациентов соответственно (**табл. 2**). При сравнении частоты развития постпункционных осложнений в группах с очагами размером <20, <30 и >30 мм статистически значимой разницы не выявлено.

Осложнения различной тяжести зарегистрированы после 65 (36,93%) биопсий из 176 (95% ДИ 30,15—44,27%). Минимальный (пристеночный) пневмоторакс, не требующий дренирования, диагностирован после 32 (18,18%) биопсий (95% ДИ 13,18—24,54%), геморрагическая имбибиция паренхимы легкого — у 29 (16,48%) пациентов (95% ДИ 11,72—22,66%). После 7 (3,98%) биопсий развились как минимальный пневмоторакс, так и геморрагическое пропитывание. Нарастающий пневмоторакс и/или пневмоторакс, потребовавший дренирования плевральной полости, выявлен после 8 (4,55%) биопсий (**рис. 3**).

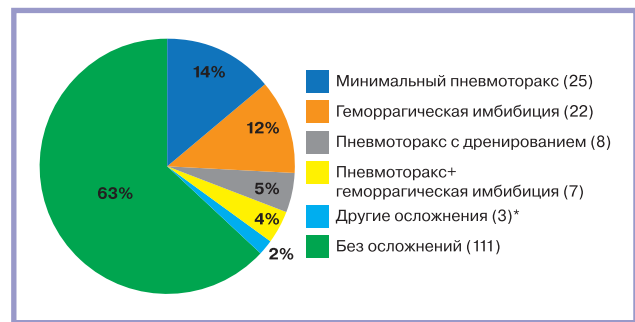


Рис. 3. Осложнения трансторакальных биопсий под КТ-контролем.

* — другие осложнения: ОНМК, гипертонический криз, прогрессирование полиорганной недостаточности.

Fig. 3. Complications after GT-guided transthoracic biopsy.

Обсуждение

Морфологическая верификация периферических новообразований легких — одна из актуальных проблем торакальной хирургии и онкологии. Расширение охвата населения скрининговыми программами НМРЛ с использованием НДКТ, а также широкое внедрение МСКТ в клиническую практику сделало актуальной проблему верификации в том числе субсолидных образований легких и очагов по типу «матового стекла». В настоящем исследовании проведен ретроспективный анализ клинической эффективности ТТБ периферических новообразований легких под контролем МСКТ с использованием пошагового алгоритма.

Ретроспективный анализ отдельных факторов риска НМРЛ показал, что доля курящих пациентов или же бросивших курить составила 51,3%. У 35 из 63 женщин, отобранных на ТТБ, выявлено злокачественное новообразование, у 12 (34,3%) из них анамнез курения отсутствовал. Относительно высокая доля пациентов с впервые выявленным НМРЛ у лиц женского пола и никогда не куривших пациентов соответствует тенденциям, наблюдаемым в европейских и азиатских странах и США [11].

По данным исследования S. Deweerdt, до 25% НМРЛ диагностировано у пациентов, выкуривших в жизни <100 сигарет, а доля никогда не куривших больных НМРЛ в Европе и США составляет 10—15% всех впервые диагностированных случаев рака легкого.

го; в азиатских странах $\frac{1}{2}$ женщин с НМРЛ не имеют анамнеза курения [11]. Описанные тенденции, подтвержденные анализом собственных данных, могут свидетельствовать о необходимости пересмотра факторов риска развития НМРЛ и изменения критериев включения в программы скрининга в ближайшие годы.

В настоящем исследовании медиана размера образований легких составила 36 (25; 50) мм. В последнее время увеличивается количество исследований, посвященных биопсии очагов размером <10 мм [12], однако в большинстве работ средний размер очага составляет 20 мм и более [13]. Относительно большой размер биопсируемых образований в нашем исследовании можно объяснить неспецифичностью ранних проявлений НМРЛ. Местнораспространенные формы заболевания (III—IV) на момент обследования диагностированы у 38% пациентов.

Злокачественные новообразования в ходе исследования диагностировали у 67% пациентов. Для пациентов, направленных на ТТБ по поводу периферических новообразований, характерна относительно высокая частота злокачественных опухолей, что подтверждено в работах С. Fontaine-Delaruelle и соавт., S. Welborn и соавт. и R. de Andrade и соавт., которые выявили рак легких у 79, 62,5 и 69,2% больных соответственно [14—16].

В представленном исследовании информативность (получение образца ткани, достаточно для морфологического заключения) ТТБ составила 87,97%, что соотносится с данными Otto и соавт., T. Tongbai и соавт., M. Mills и соавт. и B. Naas и соавт., которые получили информативные образцы после 84,1, 83,7, 87,2 и 79% ТТБ соответственно [17—19]. Однако получение биопсийного материала, информативного с точки зрения подтверждения злокачественной природы новообразования, не всегда достаточно для последующего дифференциально-диагноза и иммуногистохимического и/или молекулярно-генетического исследования, что делает такой материал малоинформативным с клинической точки зрения и требует проведения дополнительных методов обследования, включая повторную биопсию и/или хирургическое лечение.

В нашей работе неинформативный результат биопсии регистрировали чаще у мужчин, а также при доброкачественной природе опухоли и размере очага <30 мм. Высокая вероятность неинформативной биопсии при доброкачественном характере новообразования ранее отмечена в работах K. Chae и соавт. и E. Portela de Oliveira и соавт. [20, 21]. При биопсии доброкачественных новообразований значительно выше вероятность получения в биопсийном материале неспецифических воспалительных изменений, тканевого детрита или некроза, что затрудняет постановку окончательного морфологического диагноза [21].

В работах T. Tongbai и соавт., M. Huang и соавт., Wattanasatesiri и соавт. показано, что точность локализации иглы в новообразовании зависит от его размера [19, 22]. В настоящее время технологии КТ-флюороскопии позволяют выполнять биопсии очагов размером <8 мм [23]. По мнению J. Takeshita и соавт., биопсия очагов размером <20 мм — значимый фактор риска ее низкой информативности [24]. В то же время при биопсии образований размером >5 см информативность также может быть снижена из-за попадания в биопсийный материал элементов распада и некротизированных фрагментов опухоли [24, 25].

Мы обнаружили статистически значимое снижение информативности биопсии при размере очага <30 мм, однако при пункции очагов <20 мм статистически значимой разницы с основной группой не получено, что, вероятнее всего, связано с тщательным отбором пациентов с малыми периферическими образованиями, с одной стороны, и малым объемом выборки, с другой ($n=15$). Высокая информативность биопсии малых периферических новообразований легких позволяет рекомендовать метод как диагностически значимый при отборе пациентов на хирургическое лечение.

Малое число пациентов с полостными образованиями ($n=19$) и очагами «матового стекла» ($n=21$) не позволило в настоящем исследовании получить статистически значимую разницу в информативности биопсии. Однако необходимо заметить, что в более крупных выборках эти параметры могут значительно влиять на результат исследования [26, 27].

Повторные биопсии проведены 18 (11,39%) пациентам из 158, у 11 (61%) верифицирован НМРЛ. В работах T. Tongbai и соавт., S. Otto и соавт. верификация НМРЛ при повторной биопсии составила 63 и 55% соответственно [19, 28]. Таким образом, при высокой вероятности злокачественной природы новообразования легкого, по данным МСКТ, и неинформативной первой биопсии может быть рекомендована повторная биопсия.

Таким образом, из 176 первичных биопсий недиагностическими (мало-, неинформативными и без патологических изменений) были 76 (41,2%). С учетом результатов повторных биопсий доля отрицательных результатов составила 36,1%. В ретроспективном многоцентровом исследовании K. Lee и соавт. суммарное количество неинформативных биопсий составило 27,7%, в исследовании N. Kothary неинформативные результаты получены после 32,4% исследований [13, 29]. Неспецифические доброкачественные изменения легких выявлены у 26 пациентов из 158 (17 — малоинформативные с присутствием атипичных клеток, 14 — неинформативные). Среди больных с малоинформативным результатом биопсии при дальнейшем обследовании злокачественная природа новообразований подтверждена у 23% пациентов с доброкачественными результатами

ТТБ, у 23,5% — с малоинформативными биопсиями и у 43% — с неинформативными биопсиями. Таким образом, НМРЛ выявлен у 36,8% пациентов с отрицательным результатом первичной биопсии. Важно отметить, что в крупных исследованиях частота диагностики НМРЛ у пациентов после неинформативной первой ТТБ варьирует от 20,6 до 59,3% [13, 15, 20].

По данным литературы, чувствительность, специфичность и точность ТТБ под контролем КТ лежат в пределах 72–96, 87–100 и 71,2–98% соответственно [30–32]. В нашей работе чувствительность составила 86%, специфичность — 95,5%, общая точность — 87,8%.

Одна из нерешенных проблем морфологической верификации посредством пункционных методик — получение ложноположительных и ложноотрицательных результатов [33]. Истинная оценка ошибочных результатов в реальной клинической практике бывает сложна и в сомнительных случаях требует дополнительной инвазивной диагностики. В настоящем исследовании на хирургическое лечение различного объема были направлены 25 пациентов из 158. Злокачественная природа опухоли при плановом морфологическом исследовании подтверждена у 13 из 14 пациентов с диагнозом НМРЛ по данным биопсии. У 7 из 11 пациентов с отрицательными результатами трансторакальной биопсии в ходе планового хирургического лечения выявлен рак легкого.

Предсказательная ценность положительного (PPV) и отрицательного (NPV) результатов в нашей работе составила 98,9 и 58,3% соответственно. Относительно низкие значения NPV получены и в других исследованиях: J. Takeshita и соавт. получили значение PPV, равное 99,8%, и NPV, равное 74%, A. Priola и соавт. — 99,8 и 67,3%, C. Fontaine-Delaguelle и соавт. — 100 и 51% [15, 24, 34]. Полученные данные подтверждают высокую частоту ложноотрицательных результатов при выполнении ТТБ.

Общее количество осложнений составило 36,93%, что соотносится с данными метаанализа W. Heerink и соавт., которые сообщают о средней частоте осложнений, равной 38,8% [32]. Наиболее частое осложнение ТТБ под КТ-контролем — малый пневмоторакс, не требующий дренирования. По данным литературы, частота этого осложнения варьирует в широких пределах и в большинстве исследований составляет от 18,8 до 38,4% [22, 32, 35]. В нашем исследовании

малый пневмоторакс, несмотря на применение пошагового алгоритма биопсии, диагностирован у 18,18% пациентов, что говорит о безопасности рутинного применения изучаемой методики.

Пневмоторакс, потребовавший дренирования плевральной полости, выявлен после 4,55% биопсий, что соотносится с результатами других авторов — 1,5–8% [22, 30, 34]. Мы использовали методику биопсии по коаксиальной игле при глубоком расположении опухоли, а также поворот пациента на сторону биопсии после ее завершения с целью снижения частоты постпункционного пневмоторакса [22, 36]. Однако истинное влияние этих приемов на частоту осложнений еще предстоит оценить.

Геморрагическую имбибицию паренхимы легкого наблюдали после 29 (16,48%) биопсий. В большинстве исследований это осложнение возникает после 4–27% ТТБ [37, 38]. Необходимо отметить, что, несмотря на регистрацию, осложнение не имеет клинических проявлений и не требует лечения.

Ограничения исследования. В настоящей работе представлен ретроспективный анализ результатов трансторакальной биопсии у разнородной группы больных. Помимо первичных больных, в анализ включены пациенты с отягощенным онкологическим анамнезом с распространенными и местнораспространенными формами заболевания. При анализе риска осложнений манипуляции и информативности биопсии отсутствует оценка состояния паренхимы легкого (в частности, эмфиземы). Не проведена оценка влияния таких факторов, как глубина расположения опухоли, положение пациента во время биопсии, диаметр иглы и применение коаксиальной методики биопсии, на риск развития осложнений. В настоящем исследовании отсутствует анализ особенностей морфологического исследования биоптатов, что может косвенно влиять на информативность и чувствительность метода.

Заключение

ТТБ под контролем МСКТ с применением пошагового алгоритма — эффективный метод диагностики периферических новообразований легких, который может быть рекомендован как элемент рутинного обследования пациентов при подозрении на периферический рак легкого.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Geeroms B, Cockmartin L, Coolen J, Dubbeldam A, Verschakelen J, Nikoghosyan A, Wever WD. CT-Guided Transthoracic Biopsy of Lung Lesions Using a Non-Coaxial Biopsy Needle Technique: CT Characteristics Predictive for Diagnostic Accuracy and Pneumothorax. *Journal of the Belgian Society of Radiology*. 2021;105(1):39:1-9. <https://doi.org/10.5334/jbsr.2429>
2. Шехтер Ю.И., Юдин А.Л. Результаты диагностических и лечебных пункций ряда внутренних органов под контролем компьютерной томографии. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 1990;56:20. Shechter YI, Yudin AL. Results of diagnostic and therapeutic punctures of a number of internal organs under the control of computed tomography. *Journal of Radiology and nuclear medicine*. 1990;56:20. (In Russ.).

3. Zhu J, Wang X, Qu Y, Wen Z. CT-guided core needle biopsy of the lung in patients with primary malignancy suspected of lung metastasis: 5-year experience from a single institution. *Diagn Interv Radiol*. 2021; 27:534-541. <https://doi.org/10.5152/dir.2021.20042>
4. Арсеньев А.И., Барчук А.А., Костицын К.А., Нефедова А.В., Барчук А.С., Черная А.В., Левченко Е.В., Тарков С.А., Нефедов А.О., Гагуа К.Э. Когортное исследование эффективности низкодозной компьютерной томографии и трансторакальной трепанобиопсии в ранней диагностике рака легкого. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2018;177(1):60-64. Arseniev AI, Barchuk AA, Kostitsin KA, Nefedova AV, Barchuk AS, Chernaja AV, Levchenko EV, Tarkov SA, Nefedov AO, Gagua KE. Panel study of the effectiveness of low-dose computed tomography and transthoracic core biopsy in early diagnostics of lung cancer. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(1):60-64. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-60-64>
5. Мерабишвили В.М., Арсеньев А.И., Тарков С.А., Барчук А.А., Щербаков А.М., Демин Е.В., Мерабишвили Э.Н. Заболеваемость и смертность населения от рака легкого, достоверность учета. *Сибирский онкологический журнал*. 2018;17(6):15-26. Merabishvili VM, Arseniev AI, Tarkov SA, Barchuk AA, Shcherbakov AM, Demin EV, Merabishvili EN. Lung cancer morbidity and mortality. *Siberian journal of oncology*. 2018;17(6):15-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2018-17-6-15-26>
6. Knight SB, Crosbie PA, Balata H, et al. Progress and prospects of early detection in lung cancer [Electronic resource]. *Open Biology*. 2017;7(9):e170070. <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsob.170070>
7. Shlomi D, Ben-Avi R, Balmor GR, Onn A, Peled N. Screening for lung cancer: time for large-scale screening by chest computed tomography. *Eur Respir J*. 2014;44(1):217-238. <https://doi.org/10.1183/09031936.00164513>
8. de Koning HJ, van der Aalst CM, de Jong PA, Scholten ET, Nackaerts K, Heuvelmans MA, Lammers JJ, Weenink C, Yousaf-Khan U, Horeweg N, van 't Westeinde S, Prokop M, Mali WP, Mohamed Hoessein FAA, van Ooijen PMA, Aerts JGJV, den Bakker MA, Thunnissen E, Verschakelen J, Vliegenthart R, Walter JE, Ten Haaf K, Groen HJM, Oudkerk M. Reduced Lung-Cancer Mortality with Volume CT Screening in a Randomized Trial. *N Engl J Med*. 2020;382(6):503-513. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1911793>
9. Гомболевский В.А., Николаев А.Е., Шапиев А.Н. и др. Ведение пациентов с солидными очагами в легких, выявленными при скрининге рака легкого. *Новости хирургии*. 2019;27(5):553-562. Gombolevskiy VA, Nikolaev AE, Shapiev AN, et al. Morozov Management of Patients with Solid Pulmonary Nodules Detected in Lung Cancer Screening. *Novosti Khirurgii*. 2019;27(5):553-562. (In Russ.).
10. Гомболевский В.А., Барчук А.А., Лайпан А.Ш., Ветшева Н.Н., Владимирский А.В., Морозов С.П. Организация и эффективность скрининга злокачественных новообразований легких методом низкодозной компьютерной томографии. *Радиология — практика*. 2018;(1):28-36. Gombolevsky VA, Barchuk AA, Laipan AS, Vetsheva NN, Vladzmyrsky AV, Morozov SP. Lung Cancer Screening with Low-Dose Computed Tomography: Management and Efficiency. *Radiology — Practice*. 2018;(1):28-36. (In Russ.).
11. Deweerdt S. Aetiology: Crucial clues. *Nature*. 2014;513(7517):12-13. <https://doi.org/10.1038/513S12a>
12. Li Y, Wang T, Fu YF, Shi YB, Wang JY. Computed tomography-guided biopsy for sub-centimetre lung nodules: Technical success and diagnostic accuracy. *Clin Respir J*. 2020;14(7):605-610. <https://doi.org/10.1111/crj.13172>
13. Lee KH, Lim KY, Suh YJ, Hur J, Han DH, Kang MJ, Choo JY, Kim C, Kim JI, Yoon SH, Lee W, Park CM. Nondiagnostic Percutaneous Transthoracic Needle Biopsy of Lung Lesions: A Multicenter Study of Malignancy Risk. *Radiology*. 2019;290(3):814-823. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018181482>
14. Andrade JR, Rocha RD, Falsarella PM, Rahal Junior A, Santos RSD, Franceschini JP, Fernando HC, Garcia RG. CT-guided percutaneous core needle biopsy of pulmonary nodules smaller than 2 cm: technical aspects and factors influencing accuracy. *J Bras Pneumol*. 2018;44(4):307-314. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562017000000259>
15. Fontaine-Delaruelle C, Souquet PJ, Gamondes D, Pradat E, De Lussac A, Ferretti GR, Couraud S. Negative Predictive Value of Transthoracic Core-Needle Biopsy: A Multicenter Study. *Chest*. 2015;148(2):472-480. PMID: 25569025. <https://doi.org/10.1378/chest.14-1907>
16. Welborn SL, Otori NP, Nason KS, Pennathur A, Awais O, Christie NA, Luketich JD, Schuchert MJ. Percutaneous computed tomography-guided biopsy performed by thoracic surgeons in 955 patients: A paradigm shift in image-guided thoracic procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;157(3):1239-1245. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.09.125>
17. Haas BM, Elicker BM, Nguyen J, Ordovas KG, Jones KD, Henry TS, Naeger DM. Nondiagnostic Computed Tomography-guided Percutaneous Lung Biopsies Are More Likely When Infection Is Suspected. *J Thorac Imaging*. 2016;31(3):151-155. <https://doi.org/10.1097/RTI.0000000000000207>
18. Mills M, Choi J, El-Haddad G, Sweeney J, Biebel B, Robinson L, Antonia S, Kumar A, Kis B. Retrospective analysis of technical success rate and procedure-related complications of 867 percutaneous CT-guided needle biopsies of lung lesions. *Clin Radiol*. 2017;72(12):1038-1046. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2017.07.023>
19. Tongbai T, McDermott S, Kiranantawat N, Muse VV, Wu CCC, Shepard JAO, Gilman MD. Non-Diagnostic CT-Guided Percutaneous Needle Biopsy of the Lung: Predictive Factors and Final Diagnoses. *Korean J Radiol*. 2019;20(11):1515-1526. <https://doi.org/10.3348/kjr.2019.0014>
20. Chae KJ, Hong H, Yoon SH, et al. Non-diagnostic Results of Percutaneous Transthoracic Needle Biopsy: A Meta-analysis. *Sci Rep*. 2019;9:12428. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48805-x>
21. Portela de Oliveira E, Souza CA, Inacio JR, Abdelzarek M, Dennie C, Gupta A, Bayanati H. Imaging-guided Percutaneous Biopsy of Nodules ≤1 cm: Study of Diagnostic Performance and Risk Factors Associated With Biopsy Failure. *J Thorac Imaging*. 2020;35(2):123-128. <https://doi.org/10.1097/RTI.0000000000000427>
22. Huang MD, Weng HH, Hsu SL, et al. Accuracy and complications of CT-guided pulmonary core biopsy in small nodules: a single-center experience. *Cancer Imaging*. 2019;19:51. <https://doi.org/10.1186/s40644-019-0240-6>
23. Chang YY, Chen CK, Yeh YC, Wu MH. Diagnostic feasibility and safety of CT-guided core biopsy for lung nodules less than or equal to 8 mm: A single-institution experience. *Eur Radiol*. 2018;28(2):796-806. <https://doi.org/10.1007/s00330-017-5027-1>
24. Takeshita J, Masago K, Kato R, Hata A, Kaji R, Fujita S, Katakami N. CT-guided fine-needle aspiration and core needle biopsies of pulmonary lesions: a single-center experience with 750 biopsies in Japan. *AJR Am J Roentgenol*. 2015;204(1):29-34. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.13151>
25. Fu YF, Li GC, Xu QS, Shi YB, Wang C, Wang T. Computed tomography-guided lung biopsy: a randomized controlled trial of low-dose versus standard-dose protocol. *Eur Radiol*. 2020;30(3):1584-1592. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06464-6>
26. Kiranantawat N, Petranović M, McDermott S, Gilman M, Digumarthy SR, Shepard JO, Sharma A. Feasibility and accuracy of CT-guided percutaneous needle biopsy of cavitory pulmonary lesions. *Diagn Interv Radiol*. 2019;25(6):435-441. <https://doi.org/10.5152/dir.2019.18061>
27. Nath A, Neyaz Z, Hashim Z, Agrawal V, Richa M. Role of Percutaneous Computed Tomography-guided Lung Biopsy in Non-resolving Consolidation and Identification of Clinical and High-resolution Computed Tomography Characteristics Predicting Outcome. *J Clin Imaging Sci*. 2019;9:48. https://doi.org/10.25259/JCIS_126_2019
28. Otto S, Mensel B, Friedrich N, Schäfer S, Mahlke C, von Bernstorff W, Bock K, Hosten N, Kühn JP. Predictors of technical success and rate of complications of image-guided percutaneous transthoracic lung needle biopsy of pulmonary tumors. *PLoS One*. 2015;10(4):e0124947.
29. Kothary N, Lock L, Sze DY, Hofmann LV. Computed tomography-guided percutaneous needle biopsy of pulmonary nodules: impact of

- nodule size on diagnostic accuracy. *Clin Lung Cancer*. 2009;10(5): 360-363.
<https://doi.org/10.3816/CLC.2009.n.049>
30. Качур А.К., Шрайнер И.В., Лядов В.К. Опыт 100 трансторакальных пункционных биопсий легкого под КТ-навигацией. *Вопросы онкологии*. 2016;5:676-679.
Kachur AK, Shrainer IV, Lyadov VK. Experience of 100 transthoracic needle biopsies of the lung under CT navigation. *Voprosy onkologii*. 2016;5:676-679. (In Russ.).
31. DiBardino DM, Yarmus LB, Semaan RW. Transthoracic needle biopsy of the lung. *J Thorac Dis*. 2015;7(4):304-316.
<https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.12.16>
32. Heerink WJ, de Bock GH, de Jonge GJ, et al. Complication rates of CT-guided transthoracic lung biopsy: meta-analysis. *Eur Radiol*. 201;27: 138-148.
<https://doi.org/10.1007/s00330-016-4357-8>
33. Lee KH, Lim KY, Suh YJ, Hur J, Han DH, Kang MJ, Choo JY, Kim C, Kim JI, Yoon SH, Lee W, Park CM. Diagnostic Accuracy of Percutaneous Transthoracic Needle Lung Biopsies: A Multicenter Study. *Korean J Radiol*. 2019;20(8):1300-1310.
<https://doi.org/10.3348/kjr.2019.0189>
34. Priola AM, Priola SM, Cataldi A, Errico L, Di Franco M, Campisi P, Molinaro L, Marci V, Novello S, Fava C. Accuracy of CT-guided transthoracic needle biopsy of lung lesions: factors affecting diagnostic yield. *Radiol Med*. 2007;112(8):1142-1159. (English, Italian).
<https://doi.org/10.1007/s11547-007-0212-y>
35. Vagn-Hansen C, Pedersen MR, Rafaelsen SR. Diagnostic yield and complications of transthoracic computed tomography-guided biopsies. *Dan Med J*. 2016;63(6):A5239.
36. O'Neill AC, McCarthy C, Ridge CA, Mitchell P, Hanrahan E, Butler M, Keane MP, Dodd JD. Rapid needle-out patient-rollover time after percutaneous CT-guided transthoracic biopsy of lung nodules: effect on pneumothorax rate. *Radiology*. 2012;262(1):314-319.
<https://doi.org/10.1148/radiol.11103506>
37. Yoon SH, Park CM, Lee KH, Lim KY, Suh YJ, Im DJ, Hur J, Han DH, Kang MJ, Choo JY, Kim C, Kim JI, Hong H. Analysis of Complications of Percutaneous Transthoracic Needle Biopsy Using CT-Guidance Modalities In a Multicenter Cohort of 10568 Biopsies. *Korean J Radiol*. 2019;20(2):323-331.
<https://doi.org/10.3348/kjr.2018.0064>
38. Anzidei M, Porfiri A, Andrani F, et al. Imaging-guided chest biopsies: techniques and clinical results. *Insights Imaging*. 2017;8:419-428.
<https://doi.org/10.1007/s13244-017-0561-6>

Поступила 25.08.2021

Received 25.08.2021

Принята к печати 18.10.2021

Accepted 18.10.2021

Клинический алгоритм диагностики и лечения опухолей средостения

© А.Б. РЯБОВ, О.В. ПИКИН, О.А. АЛЕКСАНДРОВ, В.А. ГЛУШКО, К.И. КОЛБАНОВ, В.В. БАРМИН, В.А. БАГРОВ, Д.Е. МАРТЫНОВА

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. Оптимизация результатов диагностики и лечения больных с опухолями средостения путем выработки лечебно-тактического алгоритма.

Материал и методы. В исследование включены 300 больных с опухолями средостения, находившихся на обследовании и лечении в отделении торакальной хирургии МНИОИ им. П.А. Герцена с 2008 по 2019 г. Больные стратифицированы на две группы. В диагностическую группу вошли 160 больных, из них 80 выполнено 89 трансторакальных биопсий опухоли средостения под УЗ-контролем и 80 — открытая биопсия опухоли при помощи парастернальной медиастинотомии. Лечебную группу составили 140 больных, которым выполнено 145 хирургических операций по удалению опухоли средостения. Проанализированы результаты диагностики и лечения в группах, допущенные ошибки, изучены факторы риска неинформативных биопсий и осложненного течения послеоперационного периода. Разработан клинический алгоритм, эффективность которого изучена у 50 больных в сравнении с результатами лечения 90 больных, составивших историческую контрольную группу.

Результаты. Окончательный гистологический диагноз после трансторакальной биопсии средостения под УЗ-контролем установлен в 71 (80%) из 89 случаев. При диагностике опухолей вилочковой железы информативность биопсии под УЗ-контролем составила 100%, при метастатическом поражении средостения — 92%. Повторные биопсии под УЗ-контролем выполнены 7 (9%) больным, что позволило установить окончательный диагноз в 5 (71%) случаях. В группе парастернальной медиастинотомии окончательный правильный гистологический диагноз установлен у 79 (99%) из 80 больных. При сравнении торакалоскопического доступа с традиционными для хирургии средостения стернотомией или торакотомией средняя продолжительность операции снизилась с 187 (150—215) до 140 (122—165) мин ($p<0,01$), объем кровопотери — с 300 (200—350) до 50 (35—150) мл ($p<0,01$), время нахождения в стационаре после операции — с 12 (9—14,5) до 7 (6—8) койко-дней ($p<0,01$). Средний размер удаленной опухоли составил 5 (4—6) см в группе торакалоскопии и 7,5 (6—10) см в группе открытого доступа ($p<0,01$). Осложненное течение послеоперационного периода диагностировано у 19 (13%) пациентов, летальность составила 2,8%. При многофакторном анализе выявлено, что наибольший вклад в риск возникновения послеоперационных осложнений вносят наличие синдрома верхней полой вены (ОШ 5,1, 95% ДИ 1,246—21,343; $p=0,024$) и инвазивного компонента в правой плевральной полости (ОШ 4,2, 95% ДИ 1,12—7,69; $p=0,006$). Применение предложенных алгоритмов позволило снизить частоту неинформативной биопсии с 12% до 0 ($p<0,05$), ошибочных диагнозов с 9 до 1% ($p<0,05$), эксплоративных операций с 23% до 0 ($p<0,05$).

Заключение. Применение разработанного алгоритма позволяет избежать ошибок и улучшить результаты диагностики и лечения больных с опухолями средостения.

Ключевые слова: опухоль средостения, биопсия под контролем УЗИ, парастернальная медиастинотомия, средостение.

Информация об авторах:

Рябов А.Б. — <https://orcid.org/0000-0002-1037-2364>; eLibrary SPIN: 9810-5315
Пикин О.В. — <https://orcid.org/0000-0001-6871-6804>; eLibrary SPIN: 2381-5969
Александров О.А. — <https://orcid.org/0000-0002-4131-9179>; eLibrary SPIN: 7170-8030
Глушко В.А. — <https://orcid.org/0000-0002-1420-4579>; eLibrary SPIN: 6540-2366
Колбанов К.И. — <https://orcid.org/0000-0003-0536-7613>; eLibrary SPIN: 6916-1830
Бармин В.В. — <https://orcid.org/0000-0002-5629-340X>; eLibrary SPIN: 2010-5336
Багров В.А. — <https://orcid.org/0000-0002-0461-1146>
Мартынова Д.Е. — <https://orcid.org/0000-0001-5221-8536>
Автор, ответственный за переписку: Александров О.А. — e-mail: oleg.alexandrov@icloud.com

Как цитировать:

Рябов А.Б., Пикин О.В., Александров О.А., Глушко В.А., Колбанов К.И., Бармин В.В., Багров В.А., Мартынова Д.Е. Клинический алгоритм диагностики и лечения опухолей средостения. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:43–51.
<https://doi.org/10.17116/hirurgia202205143>

Diagnostic clinical algorithm for mediastinal tumors

© A.B. RYABOV, O.V. PIKIN, O.A. ALEKSANDROV, V.A. GLUSHKO, K.I. KOLBANOV, V.V. BARMIN, V.A. BAGROV, D.E. MARTYNOVA

Hertzen Moscow Cancer Research Center, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To optimize therapeutic and tactical algorithm in patients with mediastinal tumors.

Material and methods. The study included 300 patients with mediastinal tumors examined and treated in the Thoracic Surgery Department of the Herten Moscow Cancer Research Center between 2008 and 2019. Patients were stratified into 2 groups. The diagnostic group consisted of 160 patients including 80 ones after 89 ultrasound-assisted transthoracic biopsies and 80 patients after open biopsy through parasternal mediastinotomy. The treatment group consisted of 140 patients who underwent 145 resections of mediastinal tumors. We analyzed the results of diagnosis and treatment in both groups, mistakes, risk factors of non-informative biopsies and complicated course of the postoperative period. Subsequently, a clinical algorithm was developed. Its effectiveness in 50 patients was compared with 90 patients who constituted the historical control group.

Results. The final histological diagnosis after transthoracic ultrasound-assisted biopsy of the mediastinum was established in 71 out of 89 cases (80%). Informative value of ultrasound-assisted biopsy for thymic tumors was 100%, for metastatic mediastinal lesions — 92%. Repeated ultrasound-assisted biopsies were performed in 7 (9%) patients that made it possible to establish the final diagnosis in 5 (71%) cases. In the parasternal mediastinotomy group, the final correct histological diagnosis was made in 79 out of 80 (99%) patients. Analyzing thoracoscopic approach and traditional sternotomy or thoracotomy, we found surgery time decrease from 187 (150—215) to 140 (122—165) min ($p<0.01$), blood loss from 300 (200—350) to 50 (35—150) ml ($p<0.01$), postoperative hospital-day from 12 (9—14.5) to 7 (6—8) days ($p<0.01$). Mean dimension of tumor was 5 (4—6) cm in the thoracoscopy group and 7.5 (6—10) cm in the open surgery group ($p<0.01$). Postoperative complications occurred in 19 (13%) patients, mortality rate was 2.8%. Multivariate analysis revealed superior vena cava syndrome (OR=5.1, 95% CI=1.246—21.343; $p=0.024$) and invasion of the right pleural cavity (OR 4.2, 95% CI 1.12—7.69; $p=0.006$) as the most significant predictors of postoperative complications. The proposed algorithms made it possible to reduce the incidence of non-informative biopsy from 12% to 0% ($p<0.05$), misdiagnosis from 9% to 1% ($p<0.05$), exploratory surgeries from 23% to 0% ($p<0.05$).

Conclusion. The developed algorithm is valuable to avoid the errors and improve the results of diagnosis and treatment of patients with mediastinal tumors.

Keywords: mediastinal tumor, ultrasound-assisted biopsy, parasternal mediastinotomy, mediastinum.

Information about the authors:

Ryabov A.B. — <https://orcid.org/0000-0002-1037-2364>; eLibrary SPIN: 9810-5315
Pikin O.V. — <https://orcid.org/0000-0001-6871-6804>; eLibrary SPIN: 2381-5969
Aleksandrov O.A. — <https://orcid.org/0000-0002-4131-9179>; eLibrary SPIN: 7170-8030
Glushko V.A. — <https://orcid.org/0000-0002-1420-4579>; eLibrary SPIN: 6540-2366
Kolbanov K.I. — <https://orcid.org/0000-0003-0536-7613>; eLibrary SPIN: 6916-1830
Barmin V.V. — <https://orcid.org/0000-0002-5629-340X>; eLibrary SPIN: 2010-5336
Bagrov V.A. — <https://orcid.org/0000-0002-0461-1146>
Martynova D.E. — <https://orcid.org/0000-0001-5221-8536>

Corresponding author: Aleksandrov O.A. — e-mail: oleg.alexandrov@icloud.com

To cite this article:

Ryabov AB, Pikin OV, Aleksandrov OA, Glushko VA, Kolbanov KI, Barmin VV, Bagrov VA, Martynova DE. Diagnostic clinical algorithm for mediastinal tumors. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:43–51. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205143>

Введение

Опухоли средостения являются достаточно редкими не только для онкологов общей практики, но и для торакальных хирургов. На долю самой часто встречающейся опухоли, тимомы, приходится всего лишь 1,3 случая на 1 млн человек в год, на втором месте — нейрогенные опухоли, составляющие 21% всех опухолей средостения [1].

Определение правильной стратегии лечения сопряжено с множеством сложностей, обусловленных в первую очередь гистологической структурой опухоли. Клиническая картина заболевания неспецифична, методы лучевой диагностики зачастую не позволяют отличить тимому, при которой показано лечебное хирургическое вмешательство, от лимфомы, при которой основная роль хирурга сугубо диагностическая [2]. Выполнение расширенных операций при лимфоме не оправдано, так как основной метод лечения таких больных лекарственный. При небольших размерах образования сложными являются выбор оптимальной тактики обследования, определе-

ние показаний к выполнению биопсии, ее техническое исполнение.

В литературе нет единого клинического алгоритма, позволяющего выбрать оптимальную методику морфологической верификации, особенно в сложных клинических ситуациях, при неинформативности первой попытки биопсии.

Цель исследования — оптимизация результатов диагностики и лечения больных с опухолями средостения путем выработки лечебно-тактического алгоритма.

Материал и методы

В исследование вошли больные, находившиеся на обследовании и лечении в отделении торакальной хирургии МНИОИ с 2008 по 2019 г. При этом 300 больных были разделены на две группы. В диагностическую группу вошли 160 больных, из них 80 выполнено 89 трансторакальных биопсий опухоли средостения под УЗ-контролем и 80 — открытая биопсия опухоли при помощи парастеральной медиастин-

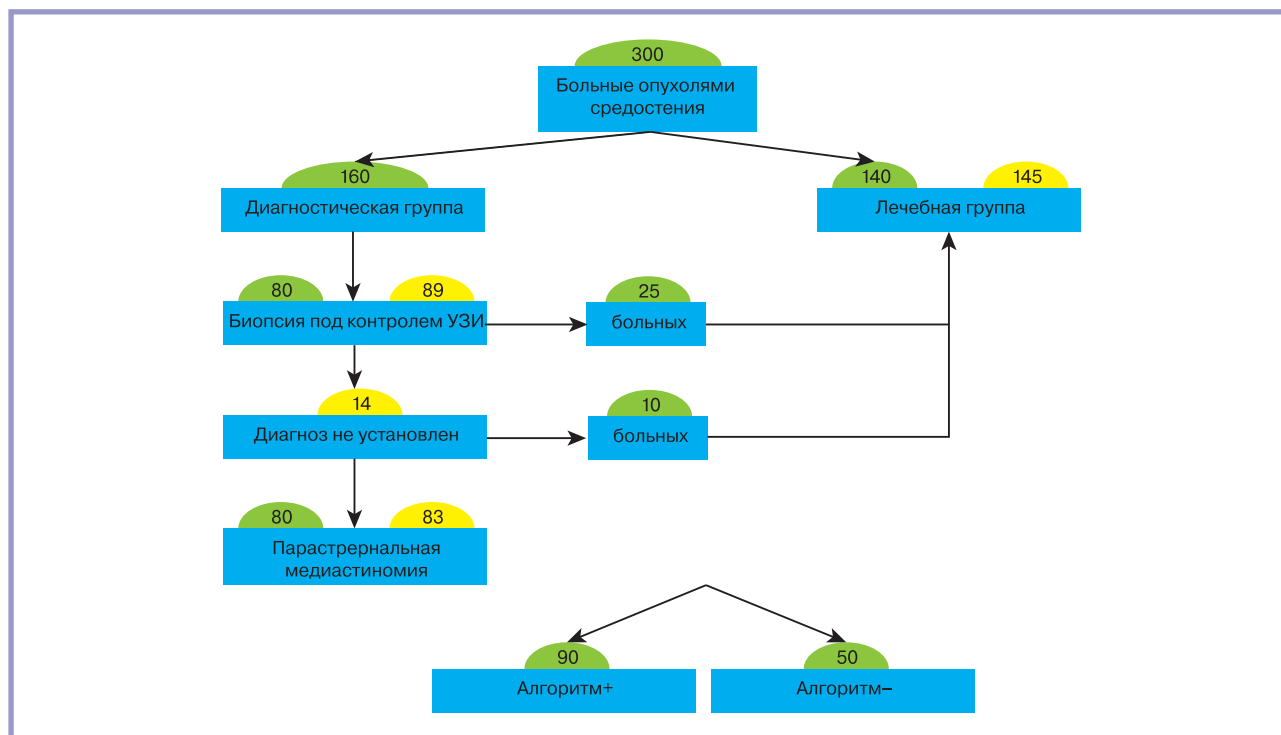


Рис. 1. Дизайн исследования (схема).

Fig. 1. Study design.

нотомии. Лечебную группу составили 140 больных, которым выполнено 145 хирургических операций по удалению опухоли средостения.

Проанализированы результаты диагностики и лечения в группах, допущенные ошибки, изучены факторы риска неинформативных биопсий и осложненного течения послеоперационного периода. Разработан клинический алгоритм, эффективность которого изучена у 50 больных в сравнении с результатами лечения 90 больных, составивших историческую контрольную группу (рис. 1).

Спектр верифицированных гистологических вариантов опухолей в зависимости от выполненного хирургического вмешательства представлен в табл. 1.

Всем больным выполнены КТ органов грудной клетки для оценки распространенности опухолевого процесса, функциональное обследование, включавшее эхографическое исследование сердца, спирометрию, контроль лабораторных показателей. Показания для биопсии устанавливали при подозрении на лимфопролиферативную, герминогенную опухоль, а также при нерезектабельности опухолевого процесса.

При контакте опухоли с грудной стенкой выполняли трансторакальную биопсию под УЗ-контролем. На выбор диаметра иглы влиял размер опухоли. При поверхностном расположении и размере >4 см выбирали иглы диаметром 14 Gauge. Иглы диаметром 16–18 Gauge использовали при более глубоком расположении опухоли, близком контакте с ма-

гистральными сосудами средостения. Перед проведением процедуры выполняли местную анестезию кожи 0,5% раствором новокаина. В каждом случае применяли цветное доплеровское картирование, непрерывную оценку соотношения иглы к опухоли и магистральным сосудам средостения, при близости к парастеральной области обязательно визуализировали внутренние грудные сосуды.

При неэффективности первой попытки биопсии под УЗ-контролем, лимфомах с большой площадью некроза применяли методику парастеральной медиастинотомии по J. Chamberlain [3]. Место для разреза выбирали в области наибольшего контакта с опухолью, чаще всего во втором–третьем межреберье. Параллельно реберному хрящу рассекали кожу, подкожно-жировую клетчатку, мышцы. При помощи распаторов отслаивали надхрящницу, резецировали хрящевой отрезок ребра. Для широкого доступа к средостению внутренние грудные сосуды перевязывали на протяжении и пересекали. Отслаивали плевральный мешок, после ревизии средостения выполняли множественную биопсию. При вскрытии плевральной полости устанавливали плевральный дренаж.

Для диагностических вмешательств проанализированы такие показатели, как чувствительность, специфичность, точность метода, прогностичность положительного и отрицательного результатов, сравнена эффективность каждой методики в зависимости от гистологической структуры опухоли.

Таблица 1. Гистологическая структура опухолей

Table 1. Histological structure of tumors

Опухоль	Биопсия под контролем УЗИ (n=80)		Парастеральная медиастинотомия (n=80)		Лечебная операция (n=140)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Лимфома	36	45	66	82	11	7,9
Лимфома Ходжкина	10	12,5	34	43	5	3,6
Неходжкинская лимфома	26	32,5	32	39	6	4,3
Тимома	10	12,5	3	3,8	50	35,7
А	2	2,5	—	—	5	3,6
АВ	2	2,5	1	1	15	10,7
В1	3	3,7	1	1	8	5,7
В2	1	1,2	1	1	7	5,0
В3	1	1,2	—	—	14	10,0
Метапластическая	1	1,2	—	—	1	0,7
Рак тимуса	5	6,2	4	5	13	9,3
Герминогенные	1	1,2	2	2,5	18	12,9
Зрелая тератома	—	—	—	—	6	4,3
Незрелая тератома	1	1,2	1	1	5	3,6
Семинома	—	—	1	1	2	1,4
Эмбриональный рак	—	—	—	—	4	2,9
Опухоль желточного мешка	—	—	—	—	1	0,7
Мезенхимальные	5	6,2	1	1	14	10,0
Саркома	2	2,5	—	—	12	8,6
Солитарная фиброзная опухоль плевры	2	2,5	—	—	1	0,7
Фиброма десмоид	1	1,2	1	1	—	—
Липома	—	—	—	—	1	0,7
Нейрогенные	4	5	—	—	30	21,4
Нейрофиброма	3	3,7	—	—	6	4,3
Ганглионеврома	1	1,2	—	—	6	4,3
Ганглионейробластома	—	—	—	—	1	0,7
Злокачественная параганглиома	—	—	—	—	1	0,7
Нейробластома	—	—	—	—	1	0,7
Невринома	—	—	—	—	16	11,4
Метастатические	13	16,2	4	5	—	—
Плоскоклеточный рак	4	5	—	—	—	—
Аденокарцинома	3	3,7	2	2,5	—	—
Недифференцированный рак	3	3,7	—	—	—	—
Мелкоклеточный рак	3	3,7	2	2,5	—	—
Другие	6	7,5	—	—	4	2,9
PNET	2	2,5	—	—	—	—
Загрудинный зоб	3	3,7	—	—	—	—
Миелома	1	1,2	—	—	—	—
Нейроэндокринная опухоль	—	—	—	—	2	1,4
Болезнь Кастлемана	—	—	—	—	2	1,4

В лечебной группе проанализированы непосредственные и отдаленные результаты, исследованы факторы риска послеоперационных осложнений с построением многофакторной диагностической модели.

Материалы исследования подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировку, систематизацию исходной информации и визуализацию полученных результатов осуществляли в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводи-

ли с использованием программы IBM SPSS Statistics v.23 (разработчик — «IBM Corporation»).

Результаты

Результаты в диагностической группе

Трансторакальная биопсия средостения под контролем УЗИ позволила установить правильный гистологический диагноз в 71 (80%) случае из 89. Правильный диагноз лимфомы установлен у 24 из 40 больных, диагностическая точность метода составила 60%. При этом у 11 (69%) из 16 больных верный ди-

Таблица 2. Сравнительная информативность УЗИ в диагностике опухолей средостения, %**Table 2. Quality of ultrasound in diagnosis of mediastinal tumors**

Показатель	Лимфома (n=40)	Опухоли вилочковой железы (n=16)
Чувствительность	81	70
Специфичность	86	80
Точность метода	84	77
Прогностичность положительного результата	81	71
Прогностичность отрицательного результата	86	80

Таблица 3. Сравнительная эффективность диагностической точности трансторакальной биопсии под УЗ-контролем и открытой биопсии при парастеральной медиастинотомии в зависимости от гистотипа опухоли**Table 3. Diagnostic accuracy of transthoracic biopsy under ultrasound guidance and open biopsy through parasternal mediastinotomy depending on tumor type**

Тип опухоли	Парастеральная медиастинотомия (n=83)		Трансторакальная биопсия под контролем УЗИ (n=89)		p
	абс.	%	абс.	%	
Лимфома	65/66	98	24/40	60	<0,05*
Тимома	7/7	100	16/16	100	>0,05

Примечание. * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

агноз установлен после стандартного окрашивания, но биопсийного материала оказалось недостаточно для иммунофенотипирования. У 12 пациентов биопсия была неинформативна, в связи с чем выполнена открытая биопсия опухоли при помощи парастеральной медиастинотомии, у 4 — эксцизионная биопсия опухоли. Во всех случаях установлен окончательный диагноз.

Информативность биопсии под УЗ-контролем составила 100% при опухолях вилочковой железы, 92% при метастатическом поражении лимфатических узлов средостения, 60% при лимфоме; в 11 (69%) из 16 случаев не хватило материала для иммунофенотипирования, точный диагноз при стандартном окрашивании установлен в 88% случаев. Больные с другими злокачественными опухолями средостения (3 — с герминогенными опухолями, 2 — с незрелой нейроэктодермальной опухолью (PNET), 2 — с мезенхимальными опухолями, 1 — с миеломой) составили отдельную группу, информативность биопсии среди этих пациентов 87%. Методика позволила установить правильный гистологический диагноз у 80% больных со злокачественными и у 100% больных с доброкачественными опухолями средостения.

Сравнительная информативность в зависимости от гистотипа опухоли представлена в **табл. 2**.

Наибольшие сложности представляет дифференциальный диагноз между тимомой и лимфомой, именно в этом случае чаще всего (17 из 18 случаев) мы наблюдали необходимость выполнения повторной биопсии. В 76% случаев было необходимо иммунофенотипирование лимфомы, что потребовало большего количества биопсийного материала.

У 7 больных после неинформативной попытки биопсии под контролем УЗИ выполнена повторная пункция. Большинство составили пациенты с лимфомой средостения — 3 случая, у 1 больного диагностирова-

но метастатическое поражение лимфатических узлов средостения, у 1 — нейрофиброма средостения. Общая информативность повторной биопсии составила 71%.

У 14 больных в связи с неинформативной биопсией под контролем УЗИ выполнена открытая биопсия опухоли парастеральным доступом. Большинство составили больные лимфомой средостения — 12 (85%).

Открытая биопсия при помощи парастеральной медиастинотомии позволила получить достаточное количество биопсийного материала для установки правильного диагноза у 79 (99%) из 80 больных. Большинство (67/84%) составили пациенты самой сложной группы — с лимфомой средостения. У 1 больного в связи с выраженным некрозом опухоли окончательный диагноз удалось установить только после полного диагностического удаления опухоли.

Одним из показаний к выполнению парастеральной медиастинотомии считали неудачные предшествующие попытки морфологической верификации, особенно при подозрении на лимфому, выраженном некрозе опухоли. У 2 больных с нерезектабельной лимфомой средостения в связи с неинформативностью выполнена повторная парастеральная медиастинотомия, во всех случаях установлен правильный диагноз.

Сравнительный анализ эффективности биопсии под УЗ-контролем и парастеральной медиастинотомии в зависимости от гистологической структуры опухоли представлен в **табл. 3**.

Все диагностические вмешательства прошли без осложнений.

Результаты в лечебной группе

В качестве оперативных доступов стернотомия выполнена у 64 (44%) больных, торакоскопия — у 36 (24%), торакотомия — у 33 (22%), стернотора-

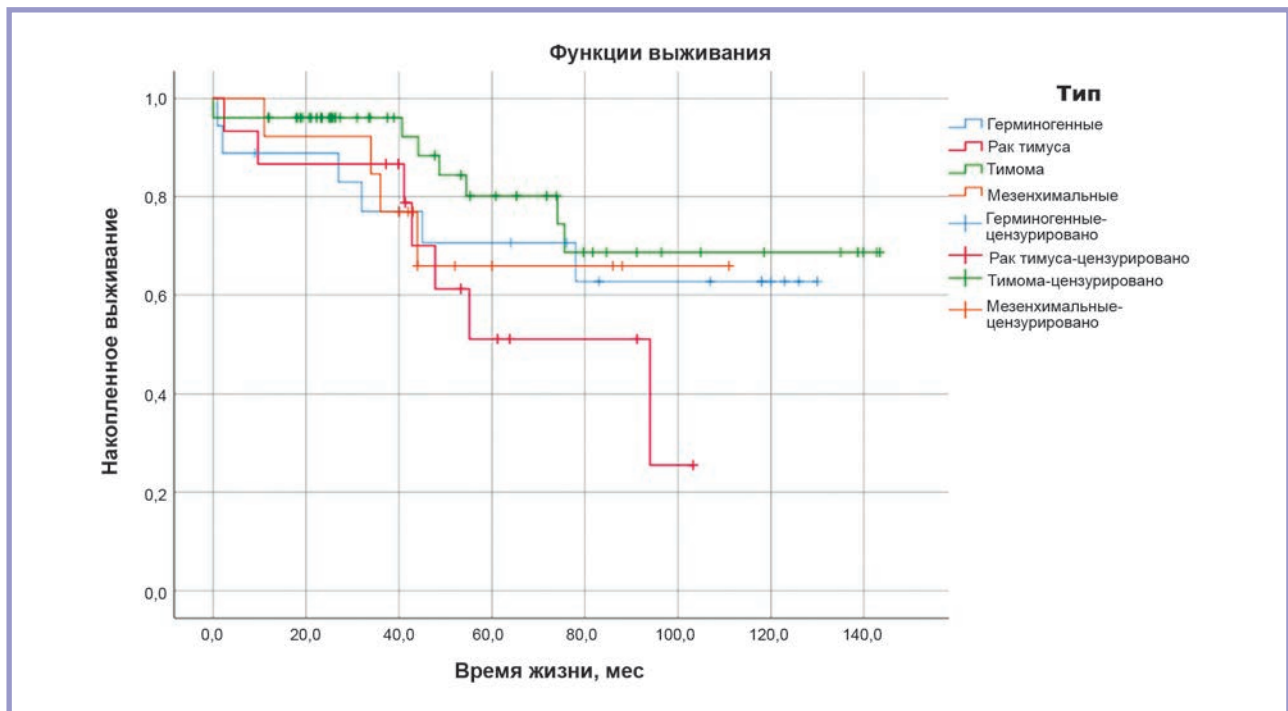


Рис. 2. Общая выживаемость больных с опухолью средостения в зависимости от гистологической структуры.

Fig. 2. Overall survival of patients with mediastinal tumors depending on histological structure.

котомия — у 11 (7%), торакофренолапаротомия — у 1 (1%).

При сравнении торакоскопического доступа с традиционными для хирургии средостения стернотомией или торакотомией средняя продолжительность операции снизилась со 187 (150—215) до 140 (122—165) мин ($p < 0,01$), объем кровопотери — с 300 (200—350) до 50 (35—150) мл ($p < 0,01$), время нахождения в стационаре после операции — с 12 (9—14,5) до 7 (6—8) койко-дней ($p < 0,01$). Средний размер удаленной опухоли составил 5 (4—6) см в группе торакоскопии и 7,5 (6—10) см в группе открытого доступа ($p < 0,01$). Показанием к торакоскопическому удалению опухоли считали отсутствие инвазивного роста, небольшой (до 5 см) размер образования, что и составило медианный показатель.

У 72 (49,6%) больных в связи с местнораспространенным процессом операции носили комбинированный характер. Чаще всего выполняли резекцию легкого — 53 (37,8%) больных, перикарда — 40 (28,5%), диафрагмального нерва — 17 (12,1%), левой плечевой вены — 14 (10%).

Полное хирургическое удаление опухоли выполнено у 132 (91%) больных. Микроскопические комплексы опухоли в крае резекции выявлены у 4 (2,7%) больных. Паллиативная операция выполнена у 9 (6,3%) больных.

Осложненное течение послеоперационного периода диагностировано у 19 (13%) пациентов, летальность составила 2,8%. У 6 (4%) больных диагностировано внутриплевральное кровотечение, у 6 (4%) —

пневмония, у 2 (1,4%) — фибрилляция предсердий, у 1 (0,7%) — хилоторакс. Выполнено 6 экстренных хирургических операций, 5 из них по поводу свернувшегося гемоторакса, в 1 случае произведено клипирование грудного лимфатического протока при рефрактерном к консервативной терапии хилотораксе.

При многофакторном анализе выявлено, что наибольший вклад в риск возникновения послеоперационных осложнений вносят наличие синдрома верхней полой вены (ОШ 5,1, 95% ДИ 1,246—21,343; $p = 0,024$) и инвазивного компонента в правой плевральной полости (ОШ 4,2, 95% ДИ 1,12—7,69; $p = 0,006$).

Отдаленная выживаемость больных в зависимости от гистотипа опухоли представлена на рис. 2.

Основным фактором, влияющим на отдаленную выживаемость больных с опухолями средостения независимо от гистологической структуры опухоли, является радикальность выполненной операции ($p = 0,002$). Медиана выживаемости в группе паллиативных операций составила 54 мес (95% ДИ 25,8—83), радикальных — 115 ± 8 мес (95% ДИ 99—131).

Обсуждение

Опухоли средостения являются редкими новообразованиями, среди всех опухолей торакальной локализации на их долю приходится от 5 до 10% [4]. Большое разнообразие гистологической структуры, полиморфизм опухоли, необходимость исследования малых объемов биоптата и проведения иммуногистохимического исследования предъявляют осо-

бые требования к качеству и количеству биопсийного материала. Вместе с тем сложная анатомическая локализация опухоли, близость к магистральным сосудам, сердцу, легким определяют сложности в выборе оптимального доступа как для диагностических, так и для лечебных вмешательств. При местнораспространенном процессе морфологическая верификация необходима для выработки лечебной стратегии, планирования неoadъювантной либо самостоятельной химиолучевой терапии в случае лимфомы средостения. У пациентов моложе 40 лет самой часто встречающейся опухолью переднего средостения является лимфома, при этом хирургическое вмешательство носит лишь диагностический характер [5]. В крайне редких случаях хирургическое лечение возможно при резидуальной опухоли после радикального химиолучевого лечения, но подобную тактику следует выбирать с участием мультидисциплинарного консилиума, на сегодняшний день она не является стандартной. Характерные В-симптомы (повышение температуры тела, ночная потливость, потеря массы тела) являются специфичными и могут иметь не только диагностическое, но и прогностическое значение [6]. Вторая по частоте опухоль у мужчин моложе 40 лет — герминогенная. При этом также необходимо выполнение предоперационной морфологической верификации, так как наилучшие результаты хирургического лечения наблюдаются после проведения неoadъювантной химиотерапии [7]. Согласно рекомендациям International Germ Cell Cancer Collaborative Group (IGCCCG), несеминомные опухоли средостения относятся к категории неблагоприятного прогноза. При этом необходимо исследование уровня маркеров — ЛДГ, b-ХГЧ, аФП [8]. Характерным признаком опухолей вилочковой железы является генерализованная миастения. В нашем исследовании этот паранеопластический синдром встретился у 30% больных тимомой и ни разу не отмечен при других опухолях. При этом необходимы консультация невролога, специализирующегося на миастении, предоперационная гормональная подготовка. При медикаментозной компенсации миастении риск развития миастенического криза после операции минимизируется.

Среди методов предоперационной биопсии наиболее распространены трансторакальная биопсия опухоли под контролем КТ и УЗИ. Мы выполняли биопсию под УЗ-контролем по следующим причинам: во-первых, только эта методика позволяет осуществить полноценный контроль за положением иглы и соотнести биопсийную трассу с магистральными сосудами средостения в режиме реального времени; во-вторых, возможность визуализации зон распада опухоли позволяет более точно определить солидный компонент и повысить информативность биопсии. Отсутствие лучевой нагрузки также является немаловажным преимуществом не только для пациента, но и для врача, выполняющего исследование.

В диагностической группе большинство больных представлены лимфомой средостения — 24 (35,8%) выполнена биопсия под контролем УЗИ, 65 (82%) — парастернальная медиастинотомия. Подобное распределение обусловлено сложностью морфологической верификации лимфомы даже при толстоигольной биопсии. Помимо этого, большие трудности представляет дифференциальный диагноз между раком тимуса и лимфомой. При раке тимуса характер роста опухоли более агрессивный, чаще необходима предоперационная химиолучевая терапия, проведение которой невозможно без морфологической верификации [9]. Разница в лечебных подходах также диктует необходимость морфологической верификации. В нашем исследовании предоперационная биопсия выполнена у 14 из 15 больных раком тимуса, во всех случаях установлен правильный диагноз.

Несмотря на довольно высокую эффективность повторной биопсии под УЗ-контролем, не всегда есть условия для ее выполнения у больных лимфомой. Вероятность нехватки материала для иммуногистохимического исследования возрастает по мере усиления распада опухоли, что приводит к более тяжелому общему состоянию пациента. Высокая частота осложненных форм заболевания, особенно наличие компрессии синдрома верхней полой вены, вынуждает установить правильный диагноз и начать противоопухолевое лечение в кратчайшие сроки. Методом выбора в подобных ситуациях является парастернальная медиастинотомия, позволяющая установить правильный диагноз у 98% больных. Объем биопсийного материала положительно влияет на частоту информативности биопсии. В группе биопсии под УЗ-контролем проанализирован объем полученных столбиков ткани: у больных, у которых объем материала был достаточным для установки диагноза, медиана объема составила 24 мм³ (12; 48), среди неинформативных биопсий — 16 мм³ (12; 20). Полученные данные достоверно различались: $U=438$, $z=-2,06$, $p=0,039$. Парастернальная медиастинотомия позволяет получить наибольший объем биоптата, при этом небольшая длина разреза обуславливает низкую травматичность и хороший косметический результат.

При синдроме компрессии верхней полой вены развиваются венозные коллатерали, которые позволяют усилить отток венозной крови от верхней половины туловища, но выполнение операции может сопровождаться повышенной кровоточивостью [10]. В ходе операции необходимы тщательный осмотр и локализация опухоли, оценка ее соотношения с магистральными сосудами средостения — верхней полой и плечеголовной венами при операции справа, аортой и легочной артерией при операции слева.

При возникновении кровотечения первым действием должно быть прижатие области кровотечения тупфером в течение 5 мин. Даже при ранении

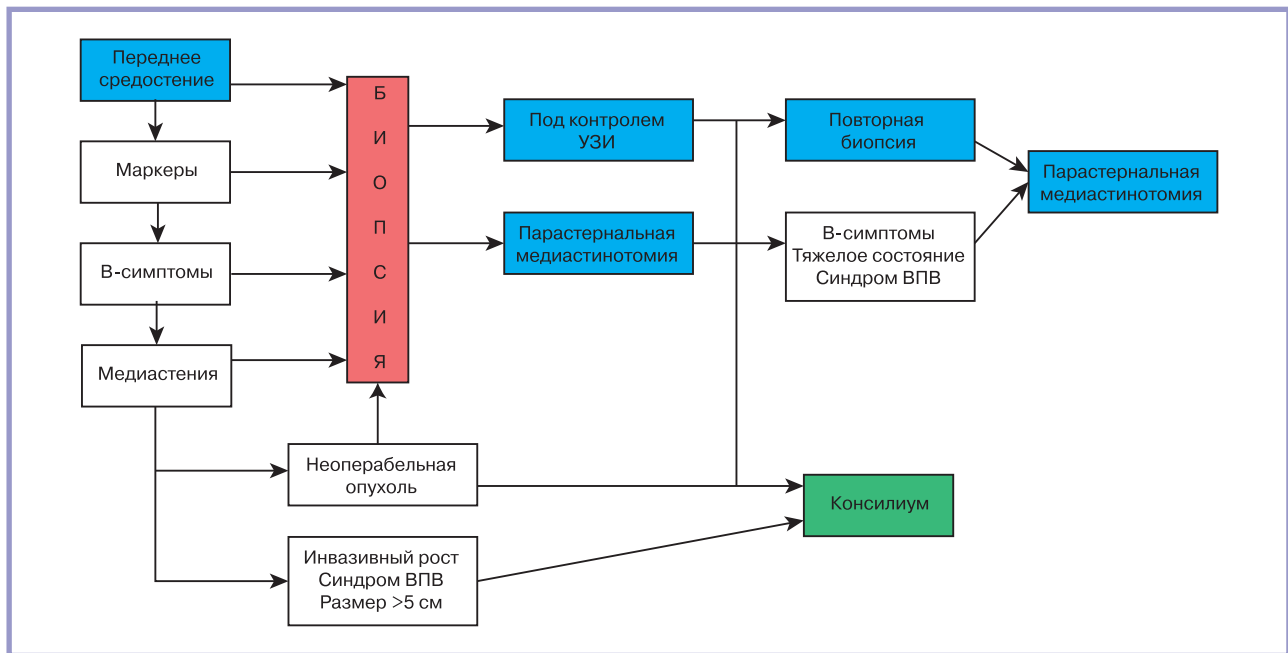


Рис. 3. Клинический алгоритм (схема).

Fig. 3. Clinical algorithm.

опухолевого сосуда кровотечение может быть интенсивным. При неэффективности компрессии возможны тампонада жировым подвеском из перикарда, использование современных гемостатических материалов. Объем интраоперационной кровопотери >200 мл отмечен у 4 больных. Во всех случаях удалось остановить кровотечение, не прибегая к расширению оперативного доступа. Таким образом, парастернальная медиастинотомия может быть выполнена относительно безопасно даже в случае осложненного течения опухолевого процесса. Основным лимитирующим фактором является общее состояние пациента, обуславливающее анестезиологические риски.

Методика парастернальной медиастинотомии позволяет получить большое количество биопсийного материала и установить диагноз лимфопролиферативного заболевания у 98% больных, что достоверно превышает диагностические возможности трансторакальной биопсии под УЗ-контролем. При диагностике титом достоверных различий не получено, при этом трансторакальная биопсия под УЗ-контролем показывает отличный результат.

При малых размерах образования, отсутствии критериев нерезектабельности, невозможности предоперационной биопсии в минимально инвазивном варианте показана лечебно-диагностическая эксцизионная биопсия опухоли предпочтительно торакоскопическим доступом. В нашем исследовании средний размер опухоли при торакоскопической операции составил 5 см, что является пороговым для определения показаний к торакоскопическому доступу.

В результате исследования сформулирован клинический алгоритм, определяющий показания и ме-

тод выбора предоперационной морфологической верификации (рис. 3).

Эффективность предложенного алгоритма исследована в двух группах больных. Первую группу составили пациенты, которым морфологическая верификация либо хирургическое удаление опухоли выполнены по месту жительства, во 2-ю группу вошли пациенты, у которых при выборе тактики диагностического вмешательства применили предложенный алгоритм. Результаты сравнения групп представлены в табл. 4.

Резюмируя, необходимо подчеркнуть, что при использовании клинического алгоритма частота неинформативной биопсии снизилась с 12% до 0 ($p<0,05$), этот факт обусловлен оптимизацией выбора диагностической манипуляции, более быстрым переходом к парастернальной медиастинотомии при неуспешной первой попытке биопсии. Благодаря увеличению объема полученного материала частота ошибочных диагнозов снизилась с 9 до 1% ($p<0,05$). Частота эксплоративных операций уменьшилась с 23% до 0 ($p<0,05$).

Несмотря на отсутствие статистической значимости показателей радикальности выполненной операции, нам удалось произвести радикальное хирургическое удаление опухоли у 10 (77%) из 13 больных, которым по месту жительства выполнили эксплоративную операцию и процесс признали нерезектабельным. Только в 3 случаях после пробной операции было проведено химиотерапевтическое или лучевое лечение, у остальных 10 больных операция выполнена без неоадьювантной подготовки. Наиболее частыми причинами эксплоративных операций являются неправильный выбор доступа, недооценка распростра-

Таблица 4. Сравнение эффективности предложенных алгоритмов среди пациентов, которым выполнено хирургическое лечение по поводу опухоли средостения**Table 4.** Effectiveness of the proposed algorithms for surgical treatment of mediastinal tumors

Результат	Без использования алгоритма (n=50)		С соблюдением алгоритма (n=90)		p
	абс.	%	абс.	%	
Неинформативная биопсия	12	22	0	0	<0,05*
Ошибочный диагноз	5	9	1	1	<0,05*
Эксплоративная операция	13	23	0	0	<0,05*
Нерадикальная операция	10	18	8	8	>0,05
R1	10/10	100	5/8	62,5	>0,05
R2	—	—	3/8	37,5	>0,05

Примечание. * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

ненности опухолевого процесса и неготовность хирургической бригады к выполнению комбинированных резекций.

Заключение

Трансторакальная биопсия опухоли средостения под УЗ-контролем — безопасная и эффективная методика, общая диагностическая точность составляет 80%. Она показана всем больным с опухолью средостения при подозрении на лимфому, герминогенную опухоль, при местнораспространенном и нерезектабельном процессе. Основные сложности встречаются

при дифференциальном диагнозе между тимомой и лимфомой. При неэффективности первой попытки биопсии под УЗ-контролем, тяжелом соматическом состоянии больного, подозрении на лимфому рекомендовано выполнение открытой биопсии парастернальным доступом. Надеемся, что применение разработанного алгоритма позволит избежать ошибок при определении стратегии диагностики и лечения больных с опухолями средостения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Liu T, Al-Kzayer LFY, Xie X, et al. Mediastinal lesions across the age spectrum: a clinicopathological comparison between pediatric and adult patients. *Oncotarget*. 2017;8(35):59845–59853. Published 2017 Apr 18. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.17201>
- Александров О.А., Рябов А.Б., Пикин О.В. Тимомы (обзор литературы). *Сибирский онкологический журнал*. 2017;16(4):76–83. Aleksandrov OA, Rjabov AB, Pikin OV. Timoma (obzor literatury). *Sibirskij onkologicheskij zhurnal*. 2017;16(4):76–83. (In Russ.). <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2017-16-4-76-83>
- McNeill TM, Chamberlain JM. Diagnostic anterior mediastinotomy. *Ann Thorac Surg*. 1966;2(4):532–539. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(10\)66614-3](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(10)66614-3)
- Date H. Diagnostic strategies for mediastinal tumors and cysts. *Thorac Surg Clin*. 2009;19(1):29–35, vi. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2008.09.001>
- Carter BW, Okumura M, Dettterbeck FC, Marom EM. Approaching the patient with an anterior mediastinal mass: a guide for radiologists. *J Thorac Oncol*. 2014;9(9 suppl 2):110–118. <https://doi.org/10.1097/JTO.0000000000000295>
- Gobbi PG, Cavalli C, Gendarini A, Crema A, Ricevuti G, Federico M, Di Prisco U, Ascari E. Reevaluation of prognostic significance of symptoms in Hodgkin's disease. *Cancer*. 1985;56(12):2874–2880. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19851215\)56:12<2874::aid-cnrcr2820561227>3.0.co;2-2](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19851215)56:12<2874::aid-cnrcr2820561227>3.0.co;2-2)
- Bacha EA, Chapelier AR, Macchiarini P, Fadel E, Dartevielle PG. Surgery for invasive primary mediastinal tumors. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(1):234–239. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(98\)00350-6](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(98)00350-6)
- von Eyben FE. Laboratory markers and germ cell tumors. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2003;40(4):377–427. <https://doi.org/10.1080/10408360390247814>
- Александров О.А., Пикин О.В., Рябов А.В., Степанов С.О. Сравнительная характеристика методов биопсии опухолей средостения. *Поволжский онкологический вестник*. 2018;9.5(37):38–43. Aleksandrov OA, Pikin OV, Rjabov AV, Stepanov SO. Sravnitel'naja harakteristika metodov biopsii opuholej sredostenija. *Povolzhskij onkologicheskij vestnik*. 2018;9.5(37):38–43. (In Russ.).
- Паршин В.Д., Мирзоян О.С., Титов В.А. и др. Хирургическое лечение гигантской тимомы, осложненной компрессионным синдромом органов груди. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;12:132–136. Parshin VD, Mirzozan OS, Titov VA, et al. Hirurgicheskoe lechenie gigantskoj timomy, oslozhnennoj kompressionnym sindromom organov grudi. *Hirurgija. Zhurnal im. NI Pirogova*. 2019;12:132–136. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2019121132>

Поступила 12.08.2021

Received 12.08.2021

Принята к печати 10.09.2021

Accepted 10.09.2021

Коррекция когнитивной дисфункции после видеолaparоскопической холецистэктомии в условиях ингаляционной анестезии севофлураном

© М.И. НЕЙМАРК¹, В.В. ШМЕЛЕВ¹, А.А. РАХМОНОВ¹, Е.А. НАЗАРЧУК²

¹ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул, Россия;

²КГБУЗ «Диагностический центр Алтайского края», Барнаул, Россия

Резюме

Цель исследования. У пациентов, перенесших видеолaparоскопическую холецистэктомию в условиях ингаляционной анестезии севофлураном, изучить динамику маркеров мозгового повреждения, определить их роль в генезе послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) и оценить эффективность медикаментозной коррекции ПОКД.

Материал и методы. Проанализированы данные двух репрезентативных групп пациентов (возраст 55 лет и старше), которым в условиях ингаляционной анестезии севофлураном была проведена видеолaparоскопическая холецистэктомия. На этапах периоперационного периода с целью мониторинга состояния высших психических функций проводили нейропсихологическое тестирование: использованы МоСА и FAB. В 1-й группе (30 пациентов) коррекцию ПОКД не проводили. Во 2-й группе (30 пациентов) с целью коррекции когнитивных расстройств применяли препарат Целлекс 0,1 мг подкожно однократно перед операцией и далее в течение 5 сут послеоперационного периода.

Результаты. Проведение нейропсихологического тестирования в 1-й группе выявило у пациентов развитие умеренной ПОКД. Применение целлекса во 2-й группе обеспечило существенно меньший уровень мозгоспецифических белков, чем в 1-й группе, что способствовало лимитированию мозгового повреждения и сопровождалось отсутствием существенного когнитивного дефицита в ближайшем послеоперационном периоде.

Заключение. Проведение видеолaparоскопической холецистэктомии в условиях ингаляционной анестезии севофлураном у пациентов в возрасте 55 лет и старше сопровождается развитием умеренно выраженных ПОКД в раннем послеоперационном периоде. Включение в терапию целлекса 0,1 мг подкожно однократно перед операцией и далее в течение 5 сут после хирургического вмешательства способствует профилактике развития ПОКД, сопровождается отсутствием когнитивного дефицита в послеоперационном периоде, что улучшает качество жизни больных.

Ключевые слова: послеоперационная когнитивная дисфункция, высшие психические функции, видеолaparоскопическая холецистэктомия, севофлуран, целлекс, ингаляционная анестезия.

Информация об авторах:

Неймарк М.И. — <https://orcid.org/0000-0001-9135-6392>

Шмелев В.В. — <https://orcid.org/0000-0003-3246-7935>

Рахмонов А.А. — <https://orcid.org/0000-0003-0915-1350>

Назарчук Е.А. — e-mail: enazarchuk@dcak.ru

Автор, ответственный за переписку: Шмелев В.В. — e-mail: vsh270104@mail.ru

Как цитировать:

Неймарк М.И., Шмелев В.В., Рахмонов А.А., Назарчук Е.А. Коррекция когнитивной дисфункции после видеолaparоскопической холецистэктомии в условиях ингаляционной анестезии севофлураном. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:52–58.
<https://doi.org/10.17116/hirurgia202205152>

Correction of cognitive dysfunction after laparoscopic cholecystectomy under inhalation anesthesia with sevoflurane

© M.I. NEIMARK¹, V.V. SHMELEV¹, A.A. RAKHMONOV¹, E.A. NAZARCHUK²

¹Altai State Medical University, Barnaul, Russia;

²Diagnostic Center of the Altai Territory, Barnaul, Russia

Abstract

Objective. To study the dynamics of markers of brain damage, determine their role in postoperative cognitive dysfunction (POCD) and evaluate the effectiveness of therapeutic correction of POCD in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy under inhalation anesthesia with sevoflurane.

Material and methods. We analyzed data of two representative groups of patients (aged 55 years and older) who underwent laparoscopic cholecystectomy under inhalation anesthesia with sevoflurane. Perioperative neuropsychological testing was performed for monitoring of higher mental functions (MoCA and FAB). In the 1st group (n=30), POCD was not corrected. In the 2nd group (n=30), Cellex 0.1 mg was subcutaneously injected once before surgery and then throughout 5 postoperative days to correct cognitive disorders.

Results. Neuropsychological testing revealed moderate POCD in the 1st group. In the 2nd group, Cellex provided a significantly lower level of brain-specific proteins compared to the 1st group. This limited brain damage and ensured no severe cognitive deficit in early postoperative period.

Conclusion. Laparoscopic cholecystectomy under inhalation anesthesia with sevoflurane in patients aged 55 years and older is accompanied by moderate POCD in early postoperative period. Injections of Cellex 0.1 mg before surgery and then for 5 postoperative days prevent POCD and improve quality of life.

Keywords: postoperative cognitive dysfunction, higher mental functions, laparoscopic cholecystectomy, sevoflurane, cellex, inhalation anesthesia.

Information about the authors:

Neimark M.I. — <https://orcid.org/0000-0001-9135-6392>

Shmelev V.V. — <https://orcid.org/0000-0003-3246-7935>

Rakhmonov A.A. — <https://orcid.org/0000-0003-0915-1350>

Nazarchuk E.A. — e-mail: enazarchuk@dcak.ru

Corresponding author: Shmelev V.V. — e-mail: vsh270104@mail.ru

To cite this article:

Neimark MI, Shmelev VV, Rakhmonov AA, Nazarchuk EA. Correction of cognitive dysfunction after laparoscopic cholecystectomy under inhalation anesthesia with sevoflurane. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:52–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205152>

Введение

Одной из актуальных проблем современной анестезиологической практики является профилактика возможных послеоперационных нарушений высших психических функций (ВПФ) с развитием послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД), которые могут существенно нарушать качество жизни и отягощать результаты как оперативного вмешательства, так и анестезиологического обеспечения [1]. Генез ПОКД достаточно сложен и до конца не изучен. Общепризнанной является точка зрения, что группа риска составляют мужчины старше 60 лет и дети до 3-летнего возраста. Ряд авторов связывают развитие ПОКД с токсическим действием на центральную нервную систему препаратов для общей анестезии, причем единства мнений о предпочтении тотальной внутривенной или современной ингаляционной анестезии до сих пор нет [2]. Выделяют генетическую предрасположенность, основанную на полиморфизме гена аполипопротеина Еε4, что вызывает нарушения в системе ГАМКергических и холинергических связей в центральной нервной системе [3]. Есть сторонники роли системного воспалительного ответа на операционную травму в патогенезе развивающихся нарушений. В связи с этим понятен и закономерен интерес клиницистов как к дальнейшему изучению этой проблемы, так и к поиску возможных путей профилактики и терапии выявленных когнитивных расстройств [4].

С этой целью в настоящем исследовании был использован современный отечественный препарат Целлекс (АО «Фарм-Синтез», Россия), обладающий нейропластичностью с возможной модуляцией нарушенных нейротрансмиттерных связей. Целлекс изготавливается из эмбриональной мозговой ткани свиней, находящихся на ранних стадиях гестации, и стимулирует процессы нейрогенеза и миграции нейрональных стволовых клеток и нейробластов в область повреждения мозгового вещества [5].

Цель исследования — у пациентов, перенесших видеолaparоскопическую холецистэктомию в условиях ингаляционной анестезии севофлураном, изучить динамику маркеров мозгового повреждения, определить их роль в генезе ПОКД и оценить эффективность медикаментозной коррекции этого состояния.

Материал и методы

Проанализированы данные 60 пациентов в возрасте 55 лет и старше, оперированных по поводу калькулезного холецистита в условиях ингаляционной анестезии севофлураном. Больные были рандомизированы на 2 группы методом конвертов: в 1-ю группу (сравнения) вошли 30 пациентов (14 мужчин и 16 женщин), которым не проводили коррекцию выявленных нарушений ВПФ; во 2-ю группу (основная) были включены 30 больных (16 мужчин и 14 женщин), которые получали препарат Целлекс по 0,1 мг подкожно 1 раз в день в течение 5 сут послеоперационного периода. Контрольную группу составили 20 соматических здоровых добровольцев (10 мужчин и 10 женщин) аналогичного возраста.

Пациенты 1-й и 2-й групп были сопоставимы по 6 основным признакам: возрасту, полу, антропометрическим параметрам, методу анестезии, риску анестезии (по классификации ASA) и продолжительности операции; соответствовали критериям включения.

Критерии включения: возраст 55 лет и старше; уровень образования: среднее профессиональное, незаконченное высшее, высшее; проведенная лапароскопическая холецистэктомия по поводу хронического калькулезного холецистита; длительность операции не более 90 мин; анестезиологическое пособие: ингаляционная анестезия (севофлуран); согласие пациента на сбор персональных медицинских данных [6].

Критерии исключения: непереносимость препарата Целлекс; длительность операции >90 мин; эпизоды гипоксемии, и/или гипогликемии, и/или гемодинамической нестабильности в интраоперацион-

ном периоде и раннем послеоперационном периоде; осложнения анестезиологического пособия или хирургического лечения; обострение сопутствующего заболевания; развитие острого заболевания; любая другая причина, которая, по мнению лечащего врача или врача-исследователя, препятствует дальнейшему участию пациента в исследовании.

Дизайн исследования был согласован на совещании кафедры анестезиологии, реаниматологии и клинической фармакологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России (протокол №4 от 02.11.20).

Всем больным была проведена видеолaparоскопическая холецистэктомия. В асептических условиях, после трехкратной обработки операционного поля 0,5% спиртовым раствором хлоргексидина, под общим обезболиванием (ингаляционная анестезия севофлураном) производили прямую пункцию в параумбиликальной области над пупком, устанавливали 10-миллиметровый порт для лапароскопа Karl Storz №122VSL («Karl Storz SE&Co», Германия). Карбоксиперитонеум: инсуффляция CO_2 до 10–12 мм рт.ст. Дополнительно в правом подреберье и эпигастрии под визуальным контролем устанавливали два троакара. После ревизии брюшной полости желчный пузырь захватывали зажимами в области дна и кармана Гартмана. Электрохирургическим крючком выполняли разрез висцерального листка брюшины по обеим сторонам пузыря. Тупым и острым путем производили диссекцию пузырного протока, культю пузырного протока дважды клипировали. Пузырную артерию пересекали после предварительного клипирования. Производили субсерозную холецистэктомию от «шейки» с помощью монополярной электрокоагуляции. Желчный пузырь помещали в контейнер и удаляли из брюшной полости через эпигастральный разрез. Осуществляли санацию брюшной полости и окончательный гемостаз. Троакары удаляли под контролем видеокамеры. Производили десуффляцию и накладывали послойные швы на рану с асептической повязкой. Среднее время операции составило 59,23 (48,6; 68,7) мин. Периоперационный период протекал без хирургических осложнений. Всем пациентам проводили низкочастотную ингаляционную анестезию севофлураном (севоран, «Abbott Laboratories Ltd.», Великобритания) до достижения уровня 1 МАК (минимальная альвеолярная концентрация), обеспечивающего необходимый уровень седации, а для потенцирования анальгетического эффекта применяли болюсное введение фентанила 1–1,5 мкг/кг/ч. С целью миоплегии использовали атракурия безилат (тракриум) 0,3–0,6 мг/кг. Обе группы оперированных пациентов были сопоставимы по потребности в анестетике, наркотических анальгетиках и миорелаксантах.

Оценку состояния ВПФ осуществляли на основе нейропсихологического тестирования. С этой целью использовали суммарные показатели основных скри-

ниговых нейропсихологических тестов: Монреальской шкалы когнитивной дисфункции (MoCA), батареи тестов лобной дисфункции (FAB). На основании результатов тестирования определяли уровень ПОКД. Мониторинг состояния ВПФ проводили в два этапа: I этап — накануне операции, II этап — на 7-е сутки послеоперационного периода.

Для оценки уровня маркеров мозгового повреждения использовали наборы реагентов S-100-ИФА и НСЕ-ИФА, предназначенные для количественного определения концентрации белка S-100 и нейрон-специфической енолазы (НСЕ) в сыворотке (плазме) крови методом твердофазного иммуноферментного анализа. Изучаемые параметры при I и II этапах исследования определяли по калибровочному графику зависимости оптической плотности от содержания белка S-100 и НСЕ в калибровочных пробах.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью программ Excel 2019 и IBM SPSS Statistics 23.0. При анализе количественных данных на первом этапе выполняли оценку нормальности распределения изучаемых параметров с помощью критерия Шапиро—Уилка, равенство дисперсий проверяли с применением критерия Ливиня. По результатам оценки распределения выявлено, что оно почти во всех случаях отличается от нормального, поэтому был применен непараметрический инструментальный. Сравнение групп проводили с помощью непараметрического U -критерия Манна—Уитни. Сравнение этапов исследований проведено с помощью T -критерия Вилкоксона. Описание данных и их дисперсии имело вид: X (нижняя граница 95% ДИ; верхняя граница 95% ДИ), где X — среднее значение, ДИ — доверительный интервал. ДИ для частоты встречаемости мужского пола рассчитан с применением метода Вальда с коррекцией по Агрести—Коулу. Сравнение групп по данному показателю производили в режиме четырехпольной таблицы сопряженности с помощью критерия χ^2 Пирсона. Описание показателя имело вид: p (нижняя граница 95% ДИ; верхняя граница 95% ДИ), где p — частота встречаемости признака в выборке. Критический уровень значимости, при котором отвергалась нулевая гипотеза об отсутствии различий между изучаемыми группами, для парных сравнений выбран $p < 0,05$ [7].

Первоначально была произведена попытка анализа при помощи методов параметрической статистики (MANOVA/ANOVA повторных измерений в режиме общей линейной модели), однако, по результатам применения критериев равенства дисперсий (Левене), был использован непараметрический инструментальный в виде непараметрического дисперсионного анализа повторных измерений (критерий Фридмана) и межгрупповых различий (Краскела—Уоллиса). Сравнения *post hoc* не проводили, поскольку исследование осуществляли в два этапа в двух группах больных. Уровень значимости, при котором отвергалась

нулевая гипотеза, выбран $p < 0,05$. Описание данных и их дисперсии имело вид $Me [Q_{25}; Q_{75}]$, где Me — медиана, Q_{25} и Q_{75} — 25 и 75% квартили соответственно.

Результаты и обсуждение

Оценка динамики мозгоспецифических белков в 1-й группе пациентов (табл. 1) показала, что наиболее выраженные изменения были зарегистрированы на II этапе исследования, когда активность НСЕ практически в 2 раза превысила контрольные значения ($p < 0,001$) и на 5,55 мкг/л ($p < 0,001$) была больше дооперационного показателя. Аналогичные изменения претерпевал и уровень протеина S-100. На II этапе исследований его значения соответственно на 27,7 нг/л ($p < 0,001$) и 24,5 нг/л ($p < 0,001$) были больше параметров контрольной группы и показателей предыдущего этапа исследования.

Показатели нейропсихологического тестирования на I этапе исследования в 1-й группе больных в среднем были ниже контрольных значений и соответствовали уровню умеренных когнитивных рас-

стройств: по MoCA на 3,9 балла ($p < 0,001$), по FAB на 0,99 балла ($p < 0,020$) (табл. 2, рис. 1).

На II этапе исследования в 1-й группе отмечалось незначительное увеличение средней оценки по шкале MoCA (на 1,05 балла) по сравнению с предыдущим этапом ($p = 0,040$), однако она по-прежнему (на 3,35 балла) была ниже контрольных показателей ($p < 0,001$).

В процессе проведения исследования возникло предположение о наличии возможной взаимосвязи между анализируемыми процессами. Для подтверждения этой теории был проведен корреляционный анализ данных нейропсихологического тестирования и уровня мозгоспецифических белков на обоих этапах исследования (табл. 3).

Результаты анализа выявили наличие статистически значимой зависимости между исходным уровнем НСЕ и оценкой по шкале FAB ($p = 0,374$) на II этапе исследования. Аналогичная взаимосвязь была обнаружена между динамикой уровня НСЕ на II этапе исследования и исходной оценкой по шкале FAB ($p = 0,042$).

Таблица 1. Динамика уровня мозгоспецифических белков у пациентов 1-й группы

Table 1. Brain-specific proteins in the 1st group

Показатель	1-я группа		p	Контрольная группа	p ₁	p ₂
	I этап	II этап				
НСЕ, мкг/л	9,10 (8,48; 9,63)	14,65 (11,53; 18,93)	<0,001	7,05 (6,43; 7,55)	0,004	<0,001
S-100, нг/л	72,75 (64,25; 77,20)	97,95 (80,25; 113,28)	<0,001	70,25 (64,13; 73,20)	0,776	<0,001

Примечание. Здесь и в табл. 2, 5, 6: p — достоверность различия показателей в анализируемой группе между этапами исследования; p₁ — достоверность различия показателей между контролем и I этапом исследования; p₂ — достоверность различия показателей между контролем и II этапом исследования.

Таблица 2. Результаты нейропсихологического тестирования пациентов 1-й группы (баллы)

Table 2. Results of neuropsychological testing in the 1st group (points)

Тест	1-я группа		p	Контрольная группа	p ₁	p ₂
	I этап	II этап				
MoCA	23,85 (22,59; 25,1)	24,9 (23,57; 26,23)	0,040	28,25 (27,8; 28,71)	<0,001	<0,001
FAB	15,58 (14,86; 16,31)	15,85 (15,26; 16,43)	0,244	16,7 (16,33; 17,08)	<0,020	<0,021

Таблица 3. Корреляционный анализ между уровнем мозгоспецифических белков и состоянием высших психических функций у пациентов 1-й группы

Table 3. Correlation between brain-specific proteins and higher mental functions in the 1st group

Ро Спирмена	MoCA (I этап)	MoCA (II этап)	FAB (I этап)	FAB (II этап)
НСЕ (I этап)				
Коэффициент корреляции	-0,059	-0,034	0,181	0,374
Значимость (двусторонняя)	0,758	0,859	0,338	0,042
НСЕ (II этап)				
Коэффициент корреляции	-0,092	-0,074	0,425	0,211
Значимость (двусторонняя)	0,630	0,696	0,019	0,263
S-100 (I этап)				
Коэффициент корреляции	0,105	0,184	0,147	0,197
Значимость (двусторонняя)	0,581	0,331	0,438	0,296
S-100 (II этап)				
Коэффициент корреляции	0,107	0,137	0,192	0,331
Значимость (двусторонняя)	0,574	0,472	0,309	0,074

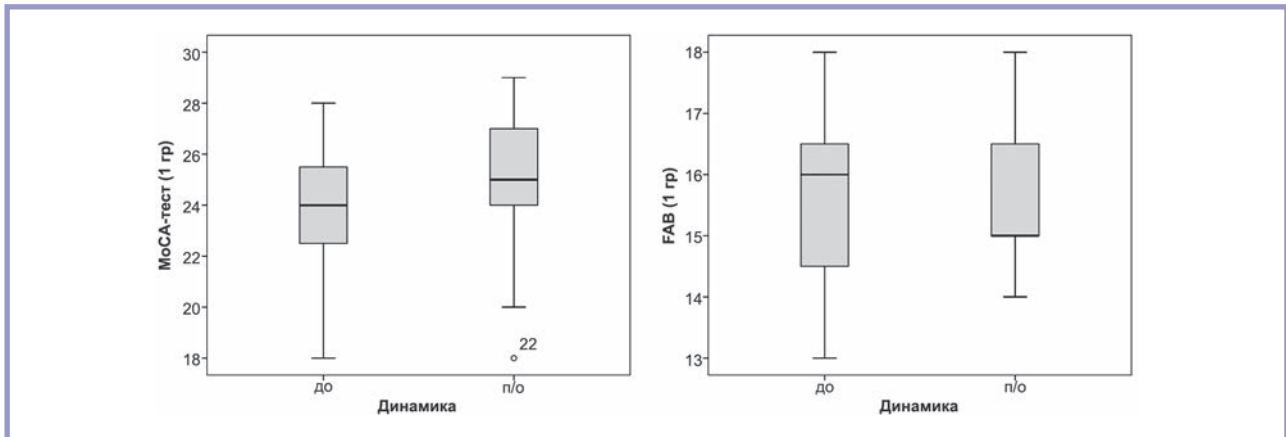


Рис. 1. Динамика показателей по МоСА и FAB у пациентов 1-й группы.

Fig. 1. Parameters of MoCA and FAB in the 1st group.

Для подтверждения предположения о влиянии мозгового повреждения, обусловленного ингаляционной анестезией севофлураном, на состояние когнитивных функций корреляционный анализ был выполнен для контрольной группы, где анестезия не проводилась (табл. 4).

По результатам проведенного анализа в группе контроля значимых корреляций между показателями протеина S-100, уровнем НСЕ и результатами нейропсихологического тестирования обнаружено не было.

Таким образом, на фоне формирования мозгового повреждения у пациентов 1-й группы возникла ПОКД на уровне умеренных когнитивных рас-

стройств, что предполагает проведение медикаментозной коррекции этого состояния. В свою очередь положительные результаты корреляционного анализа свидетельствуют о том, что в генезе этих расстройств важную роль играет повреждение клеток головного мозга, свойственное ингаляционной анестезии. Эту точку зрения подтверждают отрицательные результаты корреляционного анализа, проведенного в контрольной группе.

У пациентов 2-й группы с целью уменьшения мозгового повреждения и улучшения состояния ВПФ в качестве медикаментозной терапии применяли препарат Целлекс по 0,1 мг подкожно однократно перед операцией и затем в течение 5 сут послеоперационно-

Таблица 4. Корреляционный анализ между уровнем мозгоспецифических белков и состоянием высших психических функций в контрольной группе

Table 4. Correlation between brain-specific proteins and higher mental functions in the control group

Ро Спирмена	МоСА (I этап)	МоСА (II этап)	FAB (I этап)	FAB (II этап)
НСЕ (I этап)				
Коэффициент корреляции	0,179	0,233	0,058	0,218
Значимость (двусторонняя)	0,343	0,214	0,760	0,247
НСЕ (II этап)				
Коэффициент корреляции	0,073	0,069	-0,078	0,074
Значимость (двусторонняя)	0,700	0,716	0,681	0,698
S-100 (I этап)				
Коэффициент корреляции	-0,062	-0,343	-0,110	-0,331
Значимость (двусторонняя)	0,743	0,063	0,563	0,074
S-100 (II этап)				
Коэффициент корреляции	0,212	-0,093	0,243	0,054
Значимость (двусторонняя)	0,261	0,625	0,195	0,778

Таблица 5. Динамика уровня мозгоспецифических белков у пациентов 2-й группы

Table 5. Brain-specific proteins in the 2nd group

Показатель	2-я группа		p	Контрольная группа	p ₁	p ₂
	I этап	II этап				
NSE, мкг/л	6,8 (4,2; 9,4)	4,45 (3,51; 7,90)	0,033	7,05 (6,43; 7,55)	0,881	<0,001
S-100, нг/л	65,05 (43,70; 78,90)	62,75 (47,81; 81,20)	0,088	70,25 (64,13; 73,20)	0,243	0,928

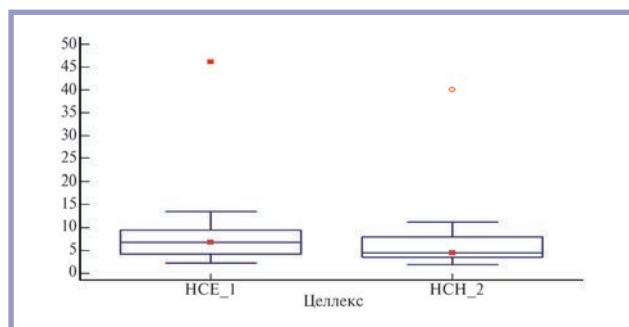


Рис. 2. Динамика уровня НСЕ у пациентов 2-й группы.

Fig. 2. NSE level in the 2nd group.

го периода. Для оценки эффективности терапии были выполнены исследования, аналогичные исследованиям, проведенным в 1-й группе.

На II этапе исследования у пациентов 2-й группы оценка уровня мозгоспецифических белков показала значимое снижение активности НСЕ: на 2,6 мкг/л по сравнению с контрольной группой ($p < 0,001$) и на 2,35 мкг/л по сравнению с предыдущим этапом исследования ($p = 0,033$) (табл. 5, рис. 2).

Анализ состояния когнитивных функций на II этапе исследования (табл. 6) также выявил умеренную положительную динамику средней оценки по шкале МоСА, значение которой на 1,5 балла ($p = 0,045$) оказалось больше дооперационной величины.

При корреляционном анализе между уровнем мозгоспецифических белков и состоянием ВПФ во 2-й группе (табл. 7) было установлено наличие статистически значимой взаимосвязи между поло-

жительной динамикой уровня НСЕ на II этапе исследования и полученными результатами по шкалам МоСА ($p = 0,0303$) и FAB ($p = 0,034$).

С целью оценки степени эффективности терапии было выполнено сравнение изучаемых показателей между группами на обоих этапах исследования. При сравнении уровней мозгоспецифических белков (табл. 8) наиболее выраженная разница в исследуемых параметрах была зарегистрирована на II этапе исследования: у пациентов 2-й группы уровень протеина S-100 на 35,2 нг/л ($p < 0,001$), а НСЕ на 10,2 мкг/л ($p < 0,001$) был ниже, чем в 1-й группе. Это свидетельствует о значительно меньшей степени мозгового повреждения на фоне терапии Целлексом, что могло оказать влияние на выраженность когнитивной дисфункции.

Сравнительная характеристика состояния ВПФ между группами также выявила наиболее существенные различия изучаемых показателей на II этапе исследования (табл. 9). У пациентов 2-й группы на фоне терапии Целлексом отмечались более высокие результаты нейропсихологического тестирования, чем в 1-й группе: по шкале МоСА на 2,6 балла ($p = 0,043$), по шкале FAB на 1,65 балла ($p = 0,045$).

Таким образом, на фоне проведенной терапии у пациентов 2-й группы отмечен существенно меньший уровень мозгоспецифических белков, чем в 1-й группе, что свидетельствовало о лимитировании мозгового повреждения. Кроме того, достигнутый результат сопровождался отсутствием значимого когнитивного дефицита в ближайшем послеоперационном периоде.

Таблица 6. Результаты нейропсихологического тестирования пациентов 2-й группы

Table 6. Results of neuropsychological testing in the 2nd group

Тест	2-я группа		p	Контрольная группа	p ₁	p ₂
	I этап	II этап				
МоСА	26,0 (25,0; 28,0)	27,5 (26,76; 28,03)	0,045	28,25 (27,8; 28,71)	<0,001	0,455
FAB	17,0 (16,0; 17,0)	17,5 (17,10; 18,0)	0,685	16,7 (16,33; 17,08)	0,902	0,055

Таблица 7. Корреляционный анализ между уровнем мозгоспецифических белков и состоянием высших психических функций у пациентов 2-й группы

Table 7. Correlation between brain-specific proteins and higher mental functions in the 2nd group

Ро Спирмена	МоСА (I этап)	МоСА (II этап)	FAB (I этап)	FAB (II этап)
НСЕ (I этап)				
Коэффициент корреляции	-0,319	-0,143	-0,286	-0,257
Уровень значимости P	0,0857	0,4506	0,1250	0,1711
НСЕ (II этап)				
Коэффициент корреляции	-0,396	-0,117	-0,388	-0,197
Уровень значимости P	0,0303	0,5384	0,0340	0,2975
S-100 (I этап)				
Коэффициент корреляции	0,008	0,129	0,103	0,091
Уровень значимости P	0,9661	0,4984	0,5884	0,6342
S-100 (II этап)				
Коэффициент корреляции	-0,106	0,161	0,216	0,209
Уровень значимости P	0,5754	0,3954	0,2517	0,2676

Таблица 8. Сравнительная характеристика динамики уровня мозгоспецифических белков между группами**Table 8. Between-group analysis of brain-specific proteins**

Показатель	Группа	I этап	II этап
НСЕ, мкг/л	1-я	9,10 (8,48; 9,63)	14,65 (11,53; 18,93)
	2-я	6,8 (4,2; 9,4)	4,45 (3,51; 7,90)
	<i>p</i>	0,061	<0,001
S-100, нг/л	1-я	72,75 (64,25; 77,20)	97,95 (80,25; 113,28)
	2-я	65,05 (43,70; 78,90)	62,75 (47,81; 81,20)
	<i>p</i>	0,083	<0,001

Примечание. Здесь и в табл. 9: *p* — достоверность различия показателей между группами на этапах исследования.

Таблица 9. Сравнительная характеристика показателей состояния ВПФ между группами пациентов**Table 9. Between-group analysis of higher mental functions**

Тест	Группа	I этап	II этап
MoCA	1-я	23,85 (22,59; 25,1)	24,9 (23,57; 26,23)
	2-я	26,0 (25,0; 28,0)	27,5 (26,76; 28,03)
	<i>p</i>	0,044	0,043
FAB	1-я	15,58 (14,86; 16,31)	15,85 (15,26; 16,43)
	2-я	17,0 (16,0; 17,0)	17,5 (17,10; 18,0)
	<i>p</i>	0,247	0,045

Выводы

1. Проведение видеолaparоскопической холецистэктомии в условиях ингаляционной анестезии севофлураном у пациентов в возрасте 55 лет и старше сопровождается развитием ПОКД в раннем послеоперационном периоде в виде умеренных когнитивных расстройств.

2. В значительной степени возникновение ПОКД обусловлено повреждением мозговых клеток, свойственным ингаляционной анестезии, что предполагает проведение корригирующей терапии.

3. Включение в терапию препарата Целлекс по схеме 0,1 мг подкожно однократно перед операцией и далее в течение 5 сут послеоперационного периода способствует профилактике развития ПОКД, сопровождается отсутствием когнитивного дефицита в послеоперационном периоде, что способствует улучшению качества жизни пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Зозуля М.В., Ленкин А.И., Курापеев И.С., Лебединский К.М. Послеоперационные когнитивные расстройства: патогенез, методы профилактики и лечения (обзор литературы). *Анестезиология и реаниматология*. 2019;3:25-33. Zozulya MV, Len'kin AI, Kurapeev IS, Lebedinskij KM. Postoperative cognitive dysfunction: pathogenesis, methods of prophylaxis and treatment (review of literature). *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2019;3:25-33. (In Russ.).
2. Полушин Ю.С., Полушин А.Ю., Юкина Г.Ю., Кожемякина М.В. Послеоперационная когнитивная дисфункция — что мы знаем и куда двигаться далее. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2019;1(16):19-28. Polushin YuS, Polushin AYU, Yukina GYu, Kozhemyakina MV. Postoperative cognitive dysfunction — what we know and where to go next. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*. 2019;1(16):19-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2019-16-1-19-28>
3. Овезов А.М., Котов А.С., Пантелеева М.В., Луговой А.В. *Послеоперационная когнитивная дисфункция у детей школьного возраста*. Учебно-методическое пособие. СПб. 2018. Ovezov AM, Kotov AS, Panteleeva MV, Lugovoj AV. *Postoperative cognitive dysfunction in school children*. Uchebno-metodicheskoe posobie. SPb. 2018. (In Russ.).
4. Путанов М.А., Казаринов Д.Н., Чецкая К.М., Царионова Д.В., Соколова М.М., Сластилин Ю.В., Киров М.Ю. Влияние ингаляционной анестезии десфлураном и севофлураном на когнитивную функцию после аортокоронарного шунтирования на работающем сердце. *Анестезиология и реаниматология*. 2018;6:44-52. Putanov MA, Kazarinov DN, Checkaya KM, Carionova DV, Sokolova MM, Slastilin YuV, Kirov MYu. Vliyanie ingalyacionnoy anestezii desfluranom i sevofluranom na kognitivnyuyu funkciyu posle aortokoronarnogo shuntirovaniya na rabotayushem serdce. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2018;6:44-52. (In Russ.).
5. Евзельман М.А., Казаков А.Ю., Камчатнов П.Р., Умарова Х.Я. Результаты применения Целлекса у больных, перенесших черепно-мозговую травму. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2016;10:29-34. Evzel'man MA, Kazakov AYU, Kamchatnov PR, Umarova HYa. Rezul'taty primeneniya Celleksa u bol'nyh, perenessih cherepno-mozgovuyu travmu. *Vestnik nevrologii, psihiatrii i neirohirurgii*. 2016;10:29-34. (In Russ.).
6. Гоголова О.О. *Биомедицинская этика*. СПб.: ИД Питер; 2018. Goglova OO. *Biomedical Ethics*. SPb.: Piter; 2018. (In Russ.).
7. Гланц С. *Медико-биологическая статистика: пер. с англ.* М.: Практика; 1998. Glants S. *Biomedical statistics: translation from English*. M.: Praktika; 1998. (In Russ.).

Поступила 10.01.2022
Received 10.01.2022
Принята к печати 09.02.2022
Accepted 09.02.2022

Ранние и отдаленные результаты после процедуры Норвуд

© И.А. СОЙНОВ¹, А.В. ГОРБАТЫХ², Ю.Ю. КУЛЯБИН¹, А.Н. АРХИПОВ¹, Н.Р. НИЧАЙ¹,
А.В. ЗУБРИЦКИЙ¹, А.В. ВОЙТОВ¹, Ю.Н. ГОРБАТЫХ¹, М.Г. ГАЛСТЯН¹, А.В. БОГАЧЕВ-ПРОКОФЬЕВ¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, Новосибирск, Россия;

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценить ранние и отдаленные результаты хирургической коррекции синдрома гипоплазии левых отделов сердца, а также выявить предикторы рекоарктации аорты и артериальной гипертензии.

Материал и методы. С января 2015 г. по декабрь 2018 г. на базе НМИЦ им. Е.Н. Мешалкина в отделении врожденных пороков сердца прооперированы 2789 пациентов в возрасте до 1 года. В настоящее одноцентровое проспективное, когортное исследование включены 39 (1,4%) пациентов с синдромом гипоплазии левых отделов, которым выполнили процедуру Norwood.

Результаты. Госпитальная летальность составила 15,3% ($n=6$), отдаленная летальность в межэтапном периоде — 10,2% ($n=4$). Рекоарктация аорты и дисфункция шунта Sano в межэтапном периоде развились в 8 (24,2%) и 4 (12,1%) случаях соответственно. Единственным фактором риска развития рекоарктации была масса тела пациента <3 кг, OR 7,08 (95% ДИ 1,17; 42,79); $p=0,033$. Факторов риска дисфункции шунта Sano не выявлено. В раннем послеоперационном периоде признаков рекоарктации и дисфункции шунта не диагностировано. Артериальная гипертензия отмечена у 14 (48,3%) пациентов. При проведении линейного регрессионного анализа установлено влияние систолического артериального давления на сократительную способность желудочка β coef. (95% ДИ $-0,88$ ($-1,33$; $-0,44$); $p=0,001$). Единственным фактором риска развития артериальной гипертензии была повышенная жесткость восходящей аорты, OR 27,5 (95% ДИ 3,8; 198); $p=0,018$.

Заключение. Ранняя послеоперационная и межэтапная летальность представляет проблему после процедуры Норвуда у детей с синдромом гипоплазии левых отделов сердца. В отдаленном периоде наиболее частым осложнением является снижение сократительной способности единственного желудочка, что может быть связано с артериальной гипертензией.

Ключевые слова: синдром гипоплазии левых отделов сердца, процедура Norwood, межэтапный период, рекоарктация, артериальная гипертензия.

Информация об авторах:

Сойнов И.А. — <https://orcid.org/0000-0003-3691-2848>

Горбатов А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4017-4198>

Кулябин Ю.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-2361-5847>

Архипов А.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-3234-5436>

Ничай Н.Р. — <https://orcid.org/0000-0002-1763-9535>

Зубрицкий А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4666-2571>

Войтов А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-3797-4899>

Горбатов Ю.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-6204-5381>

Галстян М.Г. — <https://orcid.org/0000-0003-3870-169X>

Богачев-Прокофьев А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4625-4631>

Автор, ответственный за переписку: Сойнов И.А. — e-mail: i_soynov@mail.ru

Как цитировать:

Сойнов И.А., Горбатов А.В., Кулябин Ю.Ю., Архипов А.Н., Ничай Н.Р., Зубрицкий А.В., Войтов А.В., Горбатов Ю.Н., Галстян М.Г., Богачев-Прокофьев А.В. Ранние и отдаленные результаты после процедуры Норвуд. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:59–67. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205159>

Early and long-term results after the Norwood procedure

© I.A. SOYNOV¹, A.V. GORBATYKH², YU.YU. KULYABIN¹, A.N. ARKHIPOV¹, N.R. NICHAY¹, A.V. ZUBRITSKIY¹,
A.V. VOITOV¹, YU.N. GORBATYKH¹, M.G. GALSTYAN¹, A.V. BOGACHEV-PROKOPHIEV¹

¹Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russia;

²Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract

Objective. To assess the early and long-term results after the Norwood procedure and to identify predictors of aortic reocclusion and arterial hypertension.

Material and methods. We have operated on 2789 infants in the department of congenital heart diseases of the Meshalkin National Medical Research Center between January 2015 and December 2018. The current single-center prospective cohort study included 39 (1.4%) patients with hypoplastic left heart syndrome who underwent the Norwood procedure.

Results. In-hospital mortality was 15.3% ($n=6$). An inter-stage mortality was 10.2% ($n=4$). Recoarctation of the aorta and Sano shunt stenosis in inter-stage period occurred in 8 (24.2%) and 4 patients (12.1%), respectively. Body mass <3 kg was the only risk factor of recoarctation (OR 7.08, 95% CI 1.17; 42.79, $p=0.033$). We found no risk factors of Sano shunt stenosis. There were no signs of recoarctation and Sano shunt dysfunction in the early postoperative period. Arterial hypertension developed in 14 (48.3%) patients. We found the correlation between systolic blood pressure and ventricular ejection fraction (β coefficient -0.88 , 95% CI -1.33 ; -0.44 , $p=0.001$). The only risk factor of arterial hypertension was increased stiffness of the aorta.

Conclusion. The early and inter-stage mortality are still the issues after the Norwood procedure. Postoperative reduced ejection fraction of single ventricle is one of the most common complications that could be related with residual arterial hypertension.

Keywords: hypoplastic left heart syndrome, Norwood procedure, inter-stage period, recoarctation, arterial hypertension.

Information about the authors:

Soynov I.A. — <https://orcid.org/0000-0003-3691-2848>

Gorbatykh A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4017-4198>

Kulyabin Yu.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-2361-5847>

Arkhipov A.N. — <https://orcid.org/0000-0003-3234-5436>

Nichay N.R. — <https://orcid.org/0000-0002-1763-9535>

Zubritskiy A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4666-2571>

Voitov A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-3797-4899>

Gorbatykh Yu.N. — <https://orcid.org/0000-0002-6204-5381>

Galstyan M.G. — <https://orcid.org/0000-0003-3870-169X>

Bogachev-Prokophiev A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4625-4631>

Corresponding author: Soynov I.A. — e-mail: i_soynov@mail.ru

To cite this article:

Soynov IA, Gorbatykh AV, Kulyabin YuYu, Arkhipov AN, Nichay NR, Zubritskiy AV, Voitov AV, Gorbatykh YuN, Galstyan MG, Bogachev-Prokophiev AV. Early and long-term results after the Norwood procedure. Diagnostic clinical algorithm for mediastinal tumors. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:59–67. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205159>

Введение

Синдром гипоплазии левых отделов сердца (СГЛОС) — одна из форм врожденных аномалий, проявляющихся существованием единственного желудочка сердца [1]. Такая функция единственного желудочка сердца требует сложных поэтапных паллиативных хирургических коррекций для обеспечения надлежащей оксигенации крови и выживания пациента [2]. Первый этап паллиативной коррекции СГЛОС — процедура Norwood — требует обширной хирургической реконструкции дуги аорты [3, 4].

За последние годы ранние послеоперационные результаты после процедуры Norwood значительно улучшились — в некоторых центрах выживаемость составляет 93% [5]. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется осложнениям в межэтапном и отдаленном периодах. Так, неадекватная реконструкция дуги аорты может приводить к повторной обструкции дуги аорты, которая является независимым фактором риска дисфункции правого желудочка и летального исхода [4, 6–10]. Другим независимым фактором риска развития дисфункции правого желудочка может быть артериальная гипертензия. К наиболее частым причинам артериальной гипертензии относят аномальную геометрию дуги аорты и повышенную жесткость аорты [11–14].

Цель исследования — оценить ранние и отдаленные результаты выполнения процедуры Norwood при СГЛОС, а также выявить предикторы развития рекоарктации аорты и артериальной гипертензии.

Материал и методы

С января 2015 г. по декабрь 2018 г. на базе НМИЦ им. Е.Н. Мешалкина в отделении врожденных пороков сердца прооперированы 2789 пациентов в возрасте до 1 года. В настоящее одноцентровое проспективное когортное исследование включены 39 (1,4%) пациентов с СГЛОС, которым выполнили хирургическую коррекцию в объеме процедуры Norwood. Для оценки эластических свойств аорты включена контрольная группа из 39 здоровых детей (без врожденных заболеваний сердечно-сосудистой системы, которые проходили диагностический скрининг для исключения врожденного порока сердца). Клиническое исследование одобрено локальным этическим комитетом, письменное согласие на исследование получено от всех родителей в соответствии с Хельсинкской декларацией. В табл. 1 представлены демографические характеристики.

Отмечены статистически значимые различия между группами относительно размеров восходящей аорты и сегментов дуги аорты, другие характеристики не различались.

Всем пациентам для оценки размеров дуги аорты, выявления сопутствующих внутрисердечных аномалий и определения показаний для хирургического вмешательства выполняли трансторакальную эхокардиографию (эхоКГ) и мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) сердца и магистральных сосудов с контрастированием. Для осуществления трансторакальной эхоКГ использовали ультразвуковую систему VIVID-7D (Норвегия) с секторным дат-

Таблица 1. Клинические и демографические характеристики

Table 1. Clinical and demographic characteristics

Показатель	Группа СГЛОС (n=39)	Контрольная группа (n=39)	p
Возраст, дни	10 (5; 13)	10 (7; 13)	0,79
Масса тела, кг	3,1 (2,8; 3,7)	3,3 (3; 3,6)	0,75
Площадь поверхности тела, м ²	0,21 (0,2; 0,23)	0,21 (0,2; 0,22)	0,78
Мужской пол	22 (56%)	23 (59%)	0,81
Недоношенность, n (%)	2 (5,1%)	2 (5,1%)	>0,99
Z score восходящая аорта	-5,12 (-8,25; -2,80)	0,52 (-1,24; 1,38)	<0,0001
Z score проксимальная часть аорты	-5,21 (-6,23; -2,86)	-0,64 (-1,44; -0,18)	<0,0001
Z score дистальная часть аорты	-4,17 (-5,30; -2,38)	-0,41 (-1,00; 0,53)	<0,0001
Z score перешейка	-6,02 (-7,84; -3,63)	-0,52 (-1,16; 0,11)	<0,0001
Z score нисходящая аорта	1,02 (0,14; 1,36)	0,95 (0,21; 1,44)	0,72

Примечание. Здесь и в табл. 2—4 представлены медиана (25; 75 процентиля) или числовой показатель, СГЛОС — синдром гипоплазии левых отделов сердца.

чиком с диапазоном частот от 3,5 до 8 МГц и матричным датчиком 3V. Исследование включало в себя одно-, двух- и трехмерное сканирование с применением доплерографии в импульсном и постоянно-волновом режимах, а также доплеровское картирование кровотока.

Расчет эластических свойств аорты производили по описанной ранее методике [12].

ЭКГ-синхронизированная МСКТ-ангиография сердца (Aquilion One, «Toshiba Medical Systems Corporation», Япония) в высокоразрешающем объемном режиме с толщиной срезов 320×0,5 мм и построением 3D- MIP-, MPR-, VRT-реконструкций. В качестве контрастного вещества использовали препарат Визипак-320 в дозировке 3 мл/кг. Наличие преграды кровотоку на уровне дуги аорты и степень ее гипоплазии оценивали методом расчета z-score с помощью калькулятора Petterson [15] на основании размеров, полученных в ходе МСКТ-исследования.

Диагноз артериальной гипертензии устанавливали при повышении средних значений систолического (САД) и/или диастолического (ДАД) артериального давления и/или выше 95-го перцентиля распределений этих параметров для соответствующих ростовых показателей в соответствии с всемирными рекомендациями National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents [16]. Диагноз рекоарктации аорты ставили при выявлении z score дуги аорты от -2 и менее. Исследование разделили на следующие этапы: дооперационный, ранний послеоперационный (30 сут после операции), среднесрочный (6 мес после операции) и отдаленный (18 мес после операции) периоды наблюдения.

Хирургическая процедура

Всем пациентам выполняли общую комбинированную анестезию. Индукционная анестезия включала в себя Sevofane 6—7 об/%, Arduan 0,06 мг/кг, Phentanylum 5—6 мкг/кг. Поддерживающая анесте-

зия: Phentanylum 5—7 мкг/кг/ч, Sevofane 1—1,5 об/%, Arduan 0,03 мкг/кг/ч.

Для проведения искусственного кровообращения (ИК) использовали системы Dideco Lilliput I («Sorin», Италия). Первичный объем заполнения экстракорпорального контура составил 200—220 мл и включал донорскую эритроцитную массу (для поддержания гематокрита не менее 30%), свежезамороженную плазму 10 мл/кг, 20% альбумин 5 мл/кг, натрия гидрокарбонат 4%, маннитол и гепарин. После гепаринизации пациента (3 мкг/кг) выполняли бикавальную канюляцию или канюляцию правого предсердия моноканюлей. Мониторинг артериального давления осуществляли через 2 артериальные линии, установленные в бедренную и лучевую артерии. Объемная скорость перфузии при ИК составила 150 мл/кг/мин. При охлаждении пациента температуру измеряли либо назофарингеально, либо ректально. В зависимости от предпочтения перфузиолога газовый состав крови поддерживали в режиме pH-stat или α -stat. Оклюзию аорты выполняли при достижении нужной температуры. Кардиоплегический раствор Бретшнейдера в дозировке 40 мл/кг (Custodiol Dr. Franz Kohler Chemie, «Alsbach-Hahnlein», Germany) вводили в корень аорты. Основной этап операции выполняли в условиях глубокой гипотермической остановки кровообращения по достижении температуры 18—22 °С.

Первым этапом после начала ИК во время охлаждения пациента лигировали и пересекали артериальный проток. Затем поперечно пересекали ствол легочной артерии на уровне ее бифуркации. Бифуркацию легочной артерии ушивали двухрядным обвивным швом или укрепляли линию шва заплатой из стороннего материала. После реконструкции бифуркации на переднебоковой стенке выполняли разрез, в края которого вшивали дистальный конец шунта Sano, представленный протезом из политетрафторэтилена (Gore-Tex, «WL Gore & Associates, Inc», Flagstaff, Ariz, США) 5 мм. Перед началом реконструкции аорты останавливали кровообращение, артериальную канюлю удаляли из просвета аорты.

Разрез на аорте производили продольно по медиальной стенке, начиная от уровня пересеченной проксимальной части легочного ствола до нисходящей аорты. Дуктальную ткань тщательно резецировали в пределах нативной стенки аорты. В проксимальной части легочной артерии производили короткий вертикальный разрез левее лицевой комиссуры, напротив нижнего конца разреза восходящей аорты. Восходящую аорту соединяли с легочным стволом отдельными узловыми швами для профилактики деформации устья коронарных артерий. Реконструкцию дуги выполняли лоскутом из стенки криосохраненного легочного или аортального гомографта («Кардиостар», Санкт-Петербург, Россия). Далее доступом через правое предсердие иссекали первичную межпредсердную перегородку для создания нерестриктивного межпредсердного сообщения. При наличии недостаточности трикуспидального клапана выполняли его пластику в объеме шовной аннулопластики либо комиссуропластики. После герметизации правого предсердия артериальную канюлю устанавливали в восходящую аорту и с началом согревания пациента возобновляли ИК. На параллельном ИК в выходном отделе правого желудочка выполняли разрез протяженностью около 5 мм с последующим иссечением миокарда вокруг разреза и проксимальным анастомозом с шунтом Sano и правым желудочком. Заключительный этап операции — остановка ИК после согревания пациента, выполнение модифицированной ультрафильтрации и деканюляция ребенка. Во всех случаях дети выезжали из операционной с «хирургическим диастазом грудины».

Статистический анализ

Нормальность распределения признаков оценивали с помощью критерия Шапиро—Уилка. Непрерывные переменные представлены в виде медианы (25-й; 75-й процентиля), если не указаны другие. Категориальные переменные представлены в виде чисел. Использовали тесты Манна—Уитни, критерии χ^2 Фишера для межгрупповых сравнений. Для изучения вероятности развития неврологических осложнений в группах применяли бинарную логистическую регрессию. Для многофакторного логистического регрессионного анализа использована пошаговая процедура с отсечением p -значения 0,20 для разработки окончательной регрессионной модели. Регрессию пропорциональных рисков Кокса 47 использовали для оценки связи между одной непрерывными или категориальными переменными и более и временем до наступления неблагоприятного события. Статистически значимым считали значение двустороннего $p < 0,05$. Статистический анализ проводили с использованием программы Stata 14 для Mac OS («StataCorp LP», College Station, TX, США).

Результаты

Госпитальная летальность составила 15,3% ($n=6$). Два (5,1%) пациента умерли от некротического энтероколита и 4 (10,2%) — от прогрессирующей полиорганной недостаточности. В межэтапном периоде летальность составила 10,2% ($n=4$). Два (5,1%) пациента умерли от аритмии, 1 (2,55%) — от внегоспитальной пневмонии, 1 (2,55%) — от тромбоза шунта.

Интраоперационные и ранние послеоперационные результаты представлены в **табл. 2**.

Все случаи развития рекоарктации и дисфункции шунта Sano выявлены в межэтапном периоде. Рекоарктация развилась в 8 (24,2%) случаях. Единственным фактором риска рекоарктации аорты была масса тела пациентов < 3 кг, OR 7,08 (95% ДИ 1,17; 42,79); $p=0,033$. В 2 (25%) случаях при рекоарктации выполняли баллонную ангиопластику, в 5 (62,5%) — баллонную ангиопластику со стентированием и в 1 (12,5%) — открытое хирургическое вмешательство. Дисфункция шунта установлена у 4 (12,1%) пациентов. Факторов риска дисфункции шунта Sano не выявлено. Стентирование шунта Sano выполнено 3 (75%) пациентам с хорошим гемодинамическим результатом, в 1 (25%) случае дисфункция шунта выявлена посмертно на аутопсии. Второй этап паллиативной коррекции — формирование двунаправленного кавопульмонального анастомоза (ДКПА) — выполнен 29 (100%) пациентам в 5 (4; 6) мес. Летальности и осложнений после формирования ДКПА не было.

Эластические свойства аорты представлены в **табл. 3**.

Мы оценили ремоделирование дуги аорты с помощью МСКТ через 19 (18—21) мес после операции Norwood. Готическую конфигурацию дуги аорты наблюдали у 6 (20,7%) пациентов, амбразурную — у 11 (37,9%), романическую — у 12 (41,4%).

В 18 мес всем пациентам выполнен 24-часовой мониторинг АД и измерены фракция выброса единственного желудочка сердца и конечный диастолический объем. Артериальная гипертензия отмечена у 14 (48,3%) из 29 пациентов. Показатели АД и функции правого желудочка у пациентов с артериальной гипертензией и нормальным АД представлены в **табл. 4**.

При проведении линейного регрессионного анализа (**см. рисунок**) выявлено влияние САД на фракцию выброса β coef. (95% ДИ) $-0,88$ ($-1,33$; $-0,44$); $p=0,001$.

Факторы риска артериальной гипертензии представлены в **табл. 5**.

Между II и III паллиативными этапами у 1 (3,4%) пациента развилась дисфункция правого желудочка. Ребенок находится в листе ожидания на трансплантацию сердца за рубежом. Процедура Фонтена выполнена 19 (65,51%) пациентам. Умер после операции Фонтена 1 (3,4%) пациент. Причиной леталь-

Таблица 2. Интраоперационные и ранние послеоперационные результаты после процедуры Norwood
Table 2. Intraoperative and early postoperative results after the Norwood procedure

Показатель	Пациенты с СГЛОС (n=39)
Искусственное кровообращение, мин	132 (87; 151)
Окклюзия аорты, мин	53 (46; 67)
Время циркуляторного ареста, мин	44 (39; 52)
Ректальная температура, °С	20,3 (19,3; 22,1)
Кровопотеря во время операции, мл/кг	15 (10; 17)
Сатурация, %	82 (78; 85)
Парциальное давление кислорода в крови, мм рт.ст.	51 (47; 55)
Парциальное давление углекислого газа в крови, мм рт.ст.	43,6 (39,1; 46,2)
Лактат, ммоль/л	5,2 (4,1; 6,5)
Искусственная вентиляция легких, ч	201 (117; 245)
Длительность инотропной поддержки, ч	261 (135; 322)
Индекс инотропной поддержки 24 ч	7,7 (5,4; 10,8)
Индекс инотропной поддержки 72 ч	14 (5,8; 15,5)
Хирургический диастаз грудины	39 (100%)
Длительность хирургического диастаза грудины, ч	125 (71; 185)
Острая почечная недостаточность	39 (100%)
Неврологический дефицит	1 (2,55%)
Сепсис	4 (10,2%)
Некротический энтероколит	2 (5,1%)
Полиорганная недостаточность	4 (10,2%)
Пневмония	2 (5,1%)

Таблица 3. Эластические свойства аорты в различные сроки наблюдения
Table 3. Elastic properties of the aorta at different follow-up periods

Показатель	Группа СГЛОС	Контрольная группа	p
Восходящая аорта			
До операции			
жесткость	4,4 (4; 4,9)	2,2 (2; 2,5)	<0,0001
растяжимость	47 (41; 52)	97 (91; 110)	<0,0001
15 дней после операции			
жесткость	2,6 (2,3; 3)	2,3 (1,9; 2,5)	0,0008
растяжимость	85 (69; 97)	97 (89; 106)	0,0006
6 мес после операции			
жесткость	3,9 (3,3; 4,2)	2,4 (1,9; 2,7)	<0,0001
растяжимость	54 (48; 63)	92 (74; 109)	<0,0001
18 мес после операции			
жесткость	4,3 (4,1; 4,6)	2,5 (2,3; 2,8)	<0,0001
растяжимость	45 (42; 48)	84 (74; 92)	<0,0001
Нисходящая аорта			
До операции			
жесткость	2 (1,6; 2,2)	1,8 (1,5; 1,9)	0,0355
растяжимость	162 (133; 187)	131 (117; 154)	0,0049
15 дней после операции			
жесткость	1,9 (1,6; 2,1)	1,8 (1,6; 1,9)	0,1640
растяжимость	117 (100; 139)	131 (114; 150)	0,0424
6 мес после операции			
жесткость	2,5 (2,2; 2,7)	1,9 (1,7; 2,1)	<0,0001
растяжимость	90 (76; 97)	124 (97; 144)	<0,0001
18 мес после операции			
жесткость	2,4 (2,2; 2,6)	2 (1,7; 2,2)	0,0001
растяжимость	84 (72; 86)	110 (90; 125)	<0,0001

Таблица 4. Показатели артериального давления и функции правого желудочка

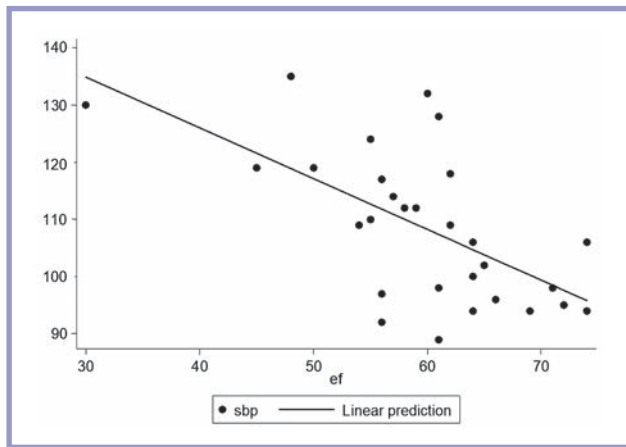
Table 4. Blood pressure and right ventricular function

Показатель	Пациенты с артериальной гипертензией (n=14)	Пациенты без артериальной гипертензии (n=15)	p
Систолическое АД, мм рт.ст.	118,5 (112; 128)	97 (94; 102)	0,0001
Диастолическое АД, мм рт.ст.	66 (60; 72)	53 (51; 55)	0,0001
Фракция выброса, %	55,5 (50; 59)	64 (61; 71)	0,0002
Конечный диастолический объем, мл/м ²	24 (20; 29)	19 (17; 20)	0,006

Таблица 5. Однофакторный и многофакторный логистический анализ Кокса для артериальной гипертензии

Table 5. Univariate and multivariate Cox logistic analysis of hypertension

Показатель	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	HR (95% ДИ)	p	HR (95% ДИ)	p
Романическая дуга аорты	0,18 (0,03; 0,98)	0,042	0,12 (0,08; 1,7)	0,123
Жесткость восходящей аорты в 18 мес	6,2 (1,96; 196,4)	0,019	27,5 (3,8; 198)	0,018
Эластичность восходящей аорты в 18 мес	0,88 (0,78; 0,99)	0,040	1,3 (0,92; 2,07)	0,118



Линейный регрессионный анализ влияния систолического артериального давления на фракцию выброса единственного желудочка сердца.

Figure. Linear regression analysis of the effect of systolic blood pressure on ejection fraction of a single ventricle.

ности стали нарушение гемостаза на фоне проводимой антикоагулянтной терапии и тромбоз протеза. У 1 (3,4%) пациента на фоне наджелудочковой тахикардии развилась фибрилляция желудочков, которая потребовала установки ЭКМО. После медикаментозной терапии амиодароном на 4-е сутки ЭКМО отключена. Остальные пациенты находятся под динамическим наблюдением.

Обсуждение

Четыре десятилетия назад прогноз для младенцев, рожденных с СГЛОС, считался крайне неблагоприятным, поскольку 95% детей не доживали до 1-го месяца жизни. СГЛОС был одной из самых частых причин смерти от сердечно-сосудистых заболеваний в период новорожденности. В результате новаторских усилий за последние десятилетия W. Norwood и соавт. [17]

в области паллиативной хирургии, а также L. Bailey и др. [18], С. Vacker и соавт. [19] в области трансплантации сердца перспективы для этих младенцев значительно улучшились.

Таким образом, пациенты с СГЛОС должны пройти серию из 3 хирургических процедур, чтобы свести сложные анатомические дефекты к уни-вентрикулярной гемодинамике. Процедуру Norwood, или I стадию унивентрикулярной гемодинамики, обычно проводят в течение 1-й недели жизни (оптимальные сроки 4–10-е сутки после рождения). Процедура Norwood состоит из реконструктивной операции на дуге аорты и формирования шунта либо от правого желудочка, либо из системной артерии в легочную артерию, чтобы обеспечить кровоток к легким. Варианты шунта включают модифицированный шунт Blalock-Taussig от безымянной артерии до легочной артерии, центральный шунт из восходящей аорты в легочную артерию или шунт Sano из правого желудочка в легочную артерию. В нашем центре мы используем исключительно шунт Sano, так как в многочисленных исследованиях показано, что формирование системно-легочных шунтов приводит к снижению сердечного выброса, недостаточному росту легочных артерий и формированию стеноза в местах наложения шунта, все это может влиять на послеоперационную смертность и мешать успеху последующих хирургических процедур [2, 4, 20].

В настоящее время, несмотря на хирургические усовершенствования процедуры Norwood, осложнения после паллиативной стадии I приводят к смертности в 15–25% случаев [21]. Факторами риска послеоперационной летальности являются малый диаметр аорты, трикуспидальная регургитация, хромосомные аномалии, малая масса тела ребенка, недоношенность, длительная искусственная вентиляция легких, такие сопутствующие аномалии, как тотальный или частичный аномаль-

ный дренаж легочных вен, рестриктивная межпредсердная перегородка после операции, длительное ИК [21–23]. В нашем исследовании мы не выявили достоверных факторов риска летальности, а ее причинами явились некротический энтероколит новорожденных и полиорганная недостаточность. Выживаемость в нашем исследовании после операции Norwood составила 84,7%, что сопоставимо с данными многих мировых ведущих кардиохирургических центров [5].

В межэтапном периоде летальность в нашей группе больных составила 10,4%. Такой временной отрезок является критическим для пациентов СГЛОС с летальностью 10–15% [24, 25], а в некоторых кардиохирургических центрах — до 25% [26]. Причинами межэтапной летальности являются неадекватная коронарная перфузия, остаточные или рецидивирующие пороки сердца, стеноз или тромбоз шунта, низкий сердечный выброс, аритмии, вирусные и бактериальные инфекции [27]. В нашем исследовании причинами летальности были аритмия, пневмония и тромбоз шунта.

Благодаря развитию программы домашнего мониторинга с 2016 г. в нашем кардиохирургическом центре у 30,3% пациентов выявлены и устранены критические осложнения, связанные с межэтапным периодом времени (рекоарктации и стеноз шунта Sano).

В настоящее время частота реконструкции аорты при СГЛОС сердца варьирует от 9 до 37% и является четвертой по частоте причиной летального исхода в отдаленном периоде [28]. Причинами реконструкции аорты могут быть тип материала, используемого при реконструкции дуги аорты (бычий или конский перикард), остаточная дуктальная ткань, малая масса тела ребенка и малый диаметр восходящей аорты [4, 12, 29, 30]. В нашем исследовании частота реконструкции составила 24,2%, а единственным достоверным фактором риска была масса тела пациента < 3 кг.

Первой линией терапии коррекции реконструкции аорты всегда служила баллонная ангиопластика перешейка, однако лишь в 25% случаев мы получили удовлетворительный результат. В 62,5% случаев при неэффективной процедуре (elastic recoil) баллонной ангиопластики пришлось выполнить стентирование перешейка аорты, и в 12,5% случаев жесткого стеноза мы провели резекцию суженного участка аорты с формированием косого расширенного анастомоза.

Не менее грозным осложнением после процедуры Norwood является стеноз шунта, на долю которого приходится до 41% случаев среди всех выживших пациентов [31]. По данным K. Gist и соавт., пациенты с шунтом Sano имеют лучшую выживаемость в течение 12 мес, по сравнению с системно-легочными шунтами, однако у них выше шанс незаплани-

рованного интервенционного вмешательства [31]. Большинство интервенционных вмешательств связано с необходимостью выполнить баллонную дилатацию дистального анастомоза или установку стента в проксимальную часть шунта Sano. В нашем исследовании у 12,1% пациентов наблюдали стеноз или тромбоз шунта Sano. Интервенционное вмешательство выполнено у 75% пациентов со стенозом шунта Sano, и у 1 пациента тромбоз шунта был диагностирован на аутопсии. Факторов риска тромбоза шунта не выявлено.

Процедура формирования ДКПА проведена всем выжившим пациентам из нашей когорты. В нашем исследовании не было летальности и осложнений, связанных с выполнением II этапа. Осложнения после II стадии значительно меньше, чем после I стадии [32]. Осложнения, как правило, связаны с самой процедурой и уникальной физиологией кавопульмонального соединения [32].

В ходе обследования в отдаленном периоде у 48,3% пациентов установлено наличие артериальной гипертензии. Как было показано ранее в работах по обструктивным поражениям дуги аорты, у пациентов с артериальной гипертензией снижается сократительная способность системного желудочка [12]. В нашем исследовании также видна прямая зависимость между повышенным АД и снижением сократительной способности. Возможно, это связано с перегрузкой правого желудочка из-за высокого артериального сопротивления, как это показано в работе J. Primeaux и соавт. [20].

Факторы риска артериальной гипертензии у пациентов с обструктивными заболеваниями аорты хорошо изучены. К факторам риска относятся ангулярная дуга аорты, нарушение функции барорецепторов и повышенная жесткость стенки аорты, которая может быть связана как с нарушением коллагено-эластинового каркаса сосуда, так и с кальцификацией заплатки на дуге аорты [12, 20, 32]. Многофакторный анализ риска артериальной гипертензии показал единственный риск — повышенную жесткость аорты. Всем пациентам с артериальной гипертензией назначили терапию ингибиторами ангиотензин-превращающего фермента, которые не только нормализуют АД, но и повышают эластические свойства аорты [33].

Процедура Фонтена выполнена 65,5% пациентов с летальностью 3,4%. В настоящее время летальность не превышает 5%, а основными осложнениями остаются нарушения гемостаза с тромбозом протеза или тромбозэмболическими осложнениями, частота которых достигает 33%, и летальностью 25%, а также нарушения ритма сердца, частота которых составляет от 7 до 50% [32]. Общая выживаемость пациентов с СГЛОС составила 71,8%, что соответствует результатам других кардиохирургических центров [5].

Ограничение

Настоящее исследование проводилось на базе одного центра, поэтому размер выборки в 39 пациентов может ограничивать значимость полученных результатов, хотя все доступные данные использовались в статистическом анализе.

Заключение

Ранняя послеоперационная и межэтапная летальность остается значимой проблемой после процедуры Norwood у пациентов с СГЛОС. В отдаленном пе-

риоде наиболее частым осложнением является снижение сократительной способности единственного желудочка, что может быть связано с развитием артериальной гипертензии.

Благодарность. Авторы выражают благодарность Сергею Михайловичу Иванцову за предоставленную техническую помощь при проведении исследования.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Biglino G, Giardini A, Hsia TY, Figliola R, Taylor AM, Schievano S. MOCHA Collaborative Group. Modeling single ventricle physiology: review of engineering tools to study first stage palliation of hypoplastic left heart syndrome. *Front Pediatr.* 2013;1:31. <https://doi.org/10.3389/fped.2013.00031>
- Rai V, Mroczek T, Szypulski A, Pac A, Gładki M, Dudyńska M, Skalski J. Outcome of Norwood operation for hypoplastic left heart syndrome. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;34(3):337-344. <https://doi.org/10.1007/s12055-017-0603-1>
- Alsoufi B, Slesnick T, McCracken C, Ehrlich A, Kanter K, Schlosser B, Maher K, Sachdeva R, Kogon B. Current outcomes of the Norwood operation in patients with single-ventricle malformations other than hypoplastic left heart syndrome. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2015;6(1):46-52. <https://doi.org/10.1177/2150135114558069>
- Alphonso N, Angelini A, Barron DJ, Bellsham-Revell H, Blom NA, Brown K, Davis D, Duncan D, Fedrigo M, Galletti L, Hehir D, Herberg U, Jacobs JP, Januszewska K, Karl TR (Chaiman HLHS Guidelines Task Force), Malec E, Maruszewski B, Montgomerie J, Pizzaro C, Schranz D, Shillingford AJ, Simpson JM. Guidelines for the management of neonates and infants with hypoplastic left heart syndrome: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC) Hypoplastic Left Heart Syndrome Guidelines Task Force. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;58(3):416-499. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa188>
- Mayer JE Jr, Hill K, Jacobs JP, Overman DM, Kumar SR. The Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database: 2020 Update on Outcomes and Research. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(6):1809-1818. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.10.004>
- Goo HW. Serial changes in anatomy and ventricular function on dual-source cardiac computed tomography after the Norwood procedure for hypoplastic left heart syndrome. *Pediatr Radiol.* 2017;47(13):1776-1786. <https://doi.org/10.1007/s00247-017-3972-0>
- Kulkarni A, Neugebauer R, Lo Y, Gao Q, Lamour JM, Weinstein S, Hsu DT. Outcomes and risk factors for listing for heart transplantation after the Norwood procedure: An analysis of the Single Ventricle Reconstruction Trial. *J Heart Lung Transplant.* 2016;35(3):306-311. <https://doi.org/10.1016/j.healun.2015.10.033>
- Zaidi SJ, Penk J, Cui VW, Kanjanathai S, Roberson DA. Right Ventricular Systolic Function Parameters in Hypoplastic Left Heart Syndrome. *Pediatr Cardiol.* 2018;39(7):1423-1432. <https://doi.org/10.1007/s00246-018-1912-x>
- Forsha D, Li L, Joseph N, Kutty S, Friedberg MK. Association of left ventricular size with regional right ventricular mechanics in Hypoplastic Left Heart Syndrome. *Int J Cardiol.* 2020;298:66-71. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.07.090>
- Colquitt JL, Loar RW, Morris SA, Feagin DK, Sami S, Pignatelli RH. Serial Strain Analysis Identifies Hypoplastic Left Heart Syndrome Infants at Risk for Cardiac Morbidity and Mortality: A Pilot Study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019;32(5):643-650. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2019.01.006>
- Zaidi SJ, Penk J, Cui VW, Roberson DA. Right Ventricular Mechanical Dyssynchrony in Hypoplastic Left Heart Syndrome: Correlation with Systolic Function and QRS Duration. *Pediatr Cardiol.* 2019;40(5):934-942. Epub 2019 Mar 20. PMID: 30895330. <https://doi.org/10.1007/s00246-019-02091-6>
- Soynov I, Sinelnikov Y, Gorbatykh Y, Omelchenko A, Kornilov I, Nichay N, Bogachev-Prokophiev A, Karaskov A. Modified reverse aortoplasty versus extended anastomosis in patients with coarctation of the aorta and distal arch hypoplasia. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018;53(1):254-261. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx249>
- Nathan M, Williamson AK, Mayer JE, Bacha EA, Juraszek AL. Mortality in hypoplastic left heart syndrome: review of 216 autopsy cases of aortic atresia with attention to coronary artery disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;144(6):1301-1306. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.03.013>
- Greenberg JH, McArthur E, Thiessen-Philbrook H, Zappitelli M, Wald R, Kaushal S, Ng DK, Everett AD, Chanchlani R, Garg AX, Parikh CR. Long-term Risk of Hypertension After Surgical Repair of Congenital Heart Disease in Children. *JAMA Netw Open.* 2021;4(4):e215237. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.5237>
- Petersen MD, Du W, Skeens ME, Humes RA. Regression equations for calculation of z scores of cardiac structures in a large cohort of healthy infants, children, and adolescents: an echocardiographic study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2008;21(8):922-934. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2008.02.006>
- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics.* 2004;114(2 suppl 4th Report):555-576.
- Norwood WI, Kirklín JK, Sanders SP. Hypoplastic left heart syndrome: experience with palliative surgery. *Am J Cardiol.* 1980;45(1):87-91. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(80\)90224-6](https://doi.org/10.1016/0002-9149(80)90224-6)
- Bailey LL, Assaad AN, Trimm RF, Nehlsen-Cannarella SL, Kanakriyeh MS, Haas GS, Jacobson JG. Orthotopic transplantation during early infancy as therapy for incurable congenital heart disease. *Ann Surg.* 1988;208(3):279-286. <https://doi.org/10.1097/0000658-198809000-00004>
- Backer CL, Zales VR, Harrison HL, Idriss FS, Benson DW Jr, Mavroudis C. Intermediate term results of infant orthotopic cardiac transplantation from two centers. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;101(5):826-832.
- Primeaux J, Salavitarbar A, Lu JC, Grifka RG, Figueroa CA. Characterization of Post-Operative Hemodynamics Following the Norwood Procedure Using Population Data and Multi-Scale Modeling. *Front Physiol.* 2021;12:603040. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.603040>

21. Hornik CP, He X, Jacobs JP, Li JS, Jaquiss RD, Jacobs ML, O'Brien SM, Peterson ED, Pasquali SK. Complications after the Norwood operation: an analysis of The Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database. *Ann Thorac Surg.* 2011;92(5):1734-1740. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.05.100>
22. Gaynor JW, Mahle WT, Cohen MI, Ittenbach RF, DeCamp WM, Steven JM, Nicolson SC, Spray TL. Risk factors for mortality after the Norwood procedure. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22(1):82-89. [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(02\)00198-7](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(02)00198-7)
23. Shamszad P, Gospin TA, Hong BJ, McKenzie ED, Petit CJ. Impact of preoperative risk factors on outcomes after Norwood palliation for hypoplastic left heart syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147(3):897-901. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.05.012>
24. Hansen JH, Furck AK, Petko C, Buchholz-Berda R, Voges I, Scheewe J, Rickers C, Kramer HH. Use of surveillance criteria reduces interstage mortality after the Norwood operation for hypoplastic left heart syndrome. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;41(5):1013-1018. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezr190>
25. Ghanayem NS, Hoffman GM, Mussatto KA, Cava JR, Frommelt PC, Rudd NA, Steltzer MM, Bevandic SM, Frisbee SS, Jaquiss RD, Litwin SB, Tweddell JS. Home surveillance program prevents interstage mortality after the Norwood procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;126(5):1367-1377. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)00071-0](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)00071-0)
26. Ugonabo N, Hirsch-Romano JC, Uzark K. The role of home monitoring in interstage management of infants following the Norwood procedure. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2015;6(2):266-273. <https://doi.org/10.1177/2150135114563771>
27. Сойнов И.А., Кулябин Ю.Ю., Омельченко А.Ю., Лейкехман А.В., Войтов А.В., Горбатов Ю.Н., Архипов А.Н., Богачев-Прокофьев А.В. Домашний мониторинг пациентов с синдромом гипоплазии левых отделов сердца в межэтапный период. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2020;13(2):134-141. Soyunov IA, Kulyabin YuYu, Omel'chenko AIu, Leykekhman AV, Voitov AV, Gorbatykh IuN, Arkhipov AN, Bogachev-Prokof'ev AV. Home monitoring of patients with hypoplastic left heart syndrome within the interstage period. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2020;13(2):134-141. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio202013021134>
28. Mroczek T, Czerzyńska M, Sacharczuk J, Żurek R, Wójcik E, Moraka A, Kuźma J, Skalski JH. Recoarctation of the aorta after the Norwood procedure may be treated during the second stage of the surgical palliation. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;56(6):1186-1191. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz241>
29. Vitanova K, Cleuziou J, Pabst von Ohain J, Burri M, Eicken A, Lange R. Recoarctation After Norwood I Procedure for Hypoplastic Left Heart Syndrome: Impact of Patch Material. *Ann Thorac Surg.* 2017;103(2):617-621. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.10.030>
30. Sakurai T, Rogers V, Stickley J, Khan N, Jones TJ, Barron DJ, Brawn WJ. Single-center experience of arch reconstruction in the setting of Norwood operation. *Ann Thorac Surg.* 2012;94(5):1534-1539. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.05.097>
31. Gist KM, Barrett CS, Graham DA, Crumback SL, Schuchardt EL, Erickson B, Jagers J. Pulmonary artery interventions after Norwood procedure: does type or position of shunt predict need for intervention? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145(6):1485-1492. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.01.014>
32. Feinstein JA, Benson DW, Dubin AM, Cohen MS, Maxey DM, Mahle WT, Pahl E, Villafañe J, Bhatt AB, Peng LF, Johnson BA, Marsden AL, Daniels CJ, Rudd NA, Caldarone CA, Mussatto KA, Morales DL, Ivy DD, Gaynor JW, Tweddell JS, Deal BJ, Furck AK, Rosenthal GL, Ohye RG, Ghanayem NS, Cheatham JP, Tworetzky W, Martin GR. Hypoplastic left heart syndrome: current considerations and expectations. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59(1):S1-42. (Erratum in: *J Am Coll Cardiol.* 2012;59(5):544). <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.09.022>
33. Сойнов И.А., Архипов А.Н., Кулябин Ю.Ю., Горбатов Ю.Н., Корнилов И.А., Омельченко А.Ю., Богачев-Прокофьев А.В. Артериальная гипертензия у детей после коррекции коарктации аорты: проблемы диагностики и лечения. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2018;22(4):21-34. Soyunov IA, Arhipov AN, Kulyabin YuYu, Gorbatyh YuN, Kornilov IA, Omelychenko AYu, Bogachev-Prokofyev AV. Arterial hypertension in children after aortic coarctation repair: current challenges for diagnostics and treatment. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya.* 2018;22(4):21-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-4-21-34>

Поступила 02.09.2021

Received 02.09.2021

Принята к печати 01.10.2021

Accepted 01.10.2021

Роль рутинного дооперационного обследования в выявлении перипротезной инфекции и ее рецидива при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава

© С.А. БОЖКОВА¹, Р.М. ТИХИЛОВ^{1,2}, И.И. ШУБНЯКОВ¹, А.М. БОРИСОВ¹, А.И. МИДАЕВ¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.П. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценить значение рутинно выполняемых в предоперационном периоде исследований — скорости оседания эритроцитов (СОЭ), уровня С-реактивного белка (СРБ) и микробиологического исследования суставного аспирата для выявления перипротезной инфекции (ППИ) или ее рецидива — у пациентов, поступающих для ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

Материал и методы. В исследование включены 117 пациентов. Изучены дооперационные уровень СРБ и СОЭ, результаты микробиологического исследования (МБИ) до- и интраоперационного суставного аспирата и тканевых биоптатов. Оценены диагностическая значимость исследуемых показателей и шансы выявления ППИ в зависимости от повышения уровня СРБ, СОЭ и отсутствия или наличия в анамнезе инфекционного процесса в оперированном суставе соответственно в 1-й ($n=65$) и 2-й ($n=52$) группах.

Результаты. Диагноз ППИ по результатам МБИ установлен у 19,7% пациентов. Повышение уровня СРБ в данной группе статистически значимо увеличивало шанс диагностики ППИ (ОШ 6,3; 95% ДИ 1,491—26,615), сочетанное повышение СОЭ и уровня СРБ — в 7,7 раза (ОШ 7,778; 95% ДИ 0,931—66,296). Во 2-й группе ППИ подтверждена у 25% пациентов. При этом шансы выделения возбудителя при изолированном или сочетанном повышении уровня СРБ и СОЭ были ниже, чем в группе сравнения. Прогностическая ценность отрицательного результата культивирования дооперационного аспирата составила только 93%, в 21,4% случаев не удалось получить суставную жидкость.

Заключение. Повышение рутинных серологических показателей перед ревизионным эндопротезированием является более чувствительным критерием для подозрения о ППИ у пациентов без инфекции в анамнезе. Перенесенный ранее инфекционный процесс в оперируемом суставе снижает диагностическую значимость увеличения СОЭ и уровня СРБ в отношении выявления рецидива ППИ. Предоперационное исследование суставного аспирата не является достаточным для этиологической диагностики ППИ, однако положительный рост микроорганизма следует учитывать для выбора дальнейшей тактики ведения пациента.

Ключевые слова: перипротезная инфекция, диагностика, ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава, скорость оседания эритроцитов, С-реактивный белок, микробиологическое исследование, суставной аспират, тканевые биоптаты.

Информация об авторах:

Божкова С.А. — <https://orcid.org/0000-0002-2083-2424>

Тихилов Р.М. — <https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>

Шубняков И.И. — <https://orcid.org/0000-0003-0218-3106>

Борисов А.М. — <https://orcid.org/0000-0003-3449-8196>

Мидаев А.И. — <https://orcid.org/0000-0003-1998-0400>

Автор, ответственный за переписку: Борисов А.М. — e-mail: gaspardornery@gmail.com

Как цитировать:

Божкова С.А., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Борисов А.М., Мидаев А.И. Роль рутинного дооперационного обследования в выявлении перипротезной инфекции и ее рецидива при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:68–74. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205168>

Routine preoperative examination for diagnosis of periprosthetic joint infection and its recurrence in revision hip arthroplasty

© S.A. BOZHKOVA¹, R.M. TIKHILOV^{1,2}, I.I. SHUBNYAKOV¹, A.M. BORISOV¹, A.I. MIDAIEV¹

¹Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia;

²Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

Abstract

Objective. To evaluate diagnostic value of routine preoperative laboratory tests such as erythrocyte sedimentation rate (ESR), serum C-reactive protein (CRP) and microbiological examination of joint aspirate in patients with periprosthetic joint infection or its recurrence in patients scheduled for revision hip arthroplasty.

Material and methods. There were 117 patients. Preoperative CRP and ESR, the culture of pre- and intraoperative joint aspirates and tissue biopsies were studied. We analyzed diagnostic significance of these parameters and the likelihood of periprosthetic joint infection depending on increase of CRP/ESR and previous joint infection.

Results. According to microbiological data, periprosthetic joint infection was diagnosed in 19.7% of patients. High CRP in this group significantly increased the chance of joint infection diagnosis (OR 6.3; 95% CI 1.491—26.615). Concomitant increase of both ESR and CRP increased this likelihood by 7.7 times (OR 7.778; 95% CI 0.931—66.296). In the 2nd group, periprosthetic joint infection was confirmed in 25% of patients. At the same time, detection of pathogen in isolated or combined increase in CRP and ESR was less likely compared to the control group. Prognostic value of negative preoperative microbiological examination of joint aspirate was only 93%. We failed to obtain aspirate in 21.4% of cases.

Conclusion. Increase of the routine serological parameters before revision hip arthroplasty is more sensitive for prediction of periprosthetic joint infection in patients without previous infection. Previous joint infection reduces diagnostic value of ESR and CRP in detection of recurrent periprosthetic joint infection. Preoperative examination of joint aspirate is not sufficient for etiological diagnosis of periprosthetic joint infection. However, positive microbiological culture should be taken into account for the choice of further management.

Keywords: periprosthetic infection, diagnosis, revision hip arthroplasty, erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein, microbiological examination, joint aspirate, tissue biopsies.

Information about the authors:

Bozhkova S.A. — <https://orcid.org/0000-0002-2083-2424>

Tikhilov R.M. — <https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>

Shubnyakov I.I. — <https://orcid.org/0000-0003-0218-3106>

Borisov A.M. — <https://orcid.org/0000-0003-3449-8196>

Midaev A.I. — <https://orcid.org/0000-0003-1998-0400>

Corresponding author: Borisov A.M. — e-mail: gaspardornery@gmail.com

To cite this article:

Bozhkova SA, Tikhilov RM, Shubnyakov II, Borisov AM, Midaev AI. Routine preoperative examination for diagnosis of periprosthetic joint infection and its recurrence in revision hip arthroplasty. Early and long-term results after the Norwood procedure. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2022;5:68–74. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205168>

Введение

Высокие темпы выполнения операций эндопротезирования крупных суставов в современном мире сделали актуальной проблему перипротезной инфекции (ППИ). И если после первичных операций по замене сустава ее частота составляет 0,2—2,2%, то после ревизионного эндопротезирования — 7—15% [1]. Во многом успех лечения данного осложнения зависит от своевременной постановки диагноза и правильной тактики лечения.

Если инфекционный процесс имеет яркие общие и локальные проявления, то его диагностика не представляет трудностей. Однако инфекция протезированного сустава имеет сложный патогенетический механизм, связанный с усилением вирулентности патогенов при наличии имплантата, локальным подавлением иммунного ответа, образованием сесильных (в составе биопленок) и внутриклеточных форм бактерий (интернализация), а также с колонизацией остеоцитарно-лакунарно-канальцевой сети кортикальной кости [2, 3]. Совокупность указанных факторов способствует частому формированию хронической инфекции, в ряде случаев со стертыми клиническими проявлениями, что затрудняет диагностику и определяет значительную долю неудач при эрадикации ортопедической инфекции.

Значимость микробиологических исследований (МБИ) определяется возможностью выявления инфекции и определения чувствительности возбу-

дителя к антибиотикам, что оказывает значительное влияние на выбор тактики лечения. Культивирование интраоперационно полученных образцов тканей или соницированной жидкости после обработки удаленных компонентов имеет большую диагностическую чувствительность по сравнению с таковой суставной жидкости [4]. По-видимому, это обусловлено более выраженной способностью к формированию биопленки штаммами, выделенными из двух первых источников, по сравнению с аспириатом [5]. Тем не менее МБИ синовиальной жидкости по-прежнему широко применяется, поскольку доступно на этапе предоперационного обследования, в том числе амбулаторно, и позволяет определить тактику ведения пациента и подобрать этиотропную терапию к моменту выполнения операции. Кроме того, дооперационные данные могут быть полезны для трактовки диагностической значимости результатов анализа интраоперационного материала, когда рост условно-патогенного микроорганизма получен из одного биологического образца. Во всех современных алгоритмах совпадение результатов исследований до- и интраоперационного материала считается достаточным диагностическим критерием ППИ [6—9].

Трудности в диагностике ППИ пытаются преодолеть, применяя комплекс различных клинико-лабораторных показателей. В перечень широко используемых критериев диагностики ППИ, предложенных Обществом по инфекциям костномышечной систе-

мы (Musculoskeletal Infection Society — MSIS) [10], включены 2 сывороточных маркера активности воспалительного процесса (С-реактивный белок — СРБ, скорость оседания эритроцитов — СОЭ), являющихся рутинными в отечественной практике [12, 13]. Однако алгоритм диагностики ППИ, предложенный Американским обществом по инфекционным болезням (Infectious Diseases Society of America — IDSA) в 2014 г. [14], не выделяет эти показатели как самостоятельный диагностический признак, акцентируя внимание на результатах цитологических, патоморфологических и микробиологических исследований области установки эндопротеза. Критерии, недавно предложенные Европейским обществом по инфекциям костей и суставов (European Bone and Joint Infection Society — EBJIS) [9], из сывороточных маркеров воспаления включают только СРБ.

Все существующие критерии предназначены для выявления ППИ [6, 8, 9] и не рассчитаны на оценку эффективности предшествующего лечения ППИ на этапе реплантации эндопротеза, когда даже высокочувствительный метод цитологического исследования суставного аспирата теряет свою информативность [15]. Кроме того, крайне затруднительно получить пригодный для цитологии аспират из тазобедренного сустава (ТБС) без примеси крови пункционного канала.

Цель исследования — оценить значение рутинно выполняемых до операции исследований (определение СОЭ, уровня сывороточного СРБ и МБИ суставного аспирата) для выявления ППИ или ее рецидива у пациентов, поступающих для ревизионного эндопротезирования ТБС.

Материал и методы

В ретроспективное наблюдательное исследование включены 117 пациентов (50 мужчин и 67 женщин), поступивших в одно отделение центра в 2018—2019 гг. для выполнения ревизионной артропластики ТБС по любым показаниям. *Критериями исключения* служили наличие свищевого хода или иные несомненные клинические признаки инфекционного процесса в области ТБС, а также наличие системных явлений острого инфекционного процесса (лихорадка, системная воспалительная реакция).

Учитывали перенесенную ранее инфекцию в области ТБС. Из медицинской документации получены результаты определения сывороточного СРБ и СОЭ (по Вестергрену) и МБИ суставного аспирата. Результаты определения СРБ были известны у 110, СОЭ — у 103 пациентов; у 100 пациентов были известны оба показателя. Ориентируясь на критерии MSIS, патологическим признаком считали уровень СРБ >10 мг/л и СОЭ >30 мм/ч [10]. МБИ суставного аспирата проведено до операции у 93 пациентов. Результаты исследования интраоперационных тканевых

биоптатов (3—5 образцов от каждого пациента) представлены во всех случаях, интраоперационного суставного аспирата — в 94. Диагноз ППИ считали подтвержденным на основании выделения патогенного микроорганизма (*S. aureus*, представители грамотрицательных бактерий и пр.) из одного образца биоматериалов или условно-патогенной микрофлоры (*S. epidermidis* и другие кожные комменсалы) из двух образцов и более.

Оценивали дооперационный уровень СРБ, СОЭ в зависимости от последующего подтверждения или исключения инфекционного процесса по результатам МБИ тканевых биоптатов в общей когорте пациентов ($n=117$), а также в группах в зависимости от отсутствия или наличия в анамнезе инфекционного процесса: соответственно 1-й ($n=65$) и 2-й ($n=52$) групп.

Средний возраст пациентов в исследуемой когорте составил 60 лет (95% доверительный интервал (ДИ) 57,52—62,48). В 1-й группе у 32 (49,2%) пациентов установлена нестабильность компонентов эндопротеза, у 33 (50,8%) пациентов компоненты были стабильны, а показаниями для ревизионной артропластики служили износ полиэтиленового вкладыша, рецидивирующий вывих эндопротеза, перипротезный перелом, истирание хряща вертлужной впадины головкой однополюсного эндопротеза, дефект вертлужной впадины. Во 2-й группе (пациенты с отягощенным ППИ анамнезом) у 37 (71,1%) пациентов планировали выполнение второго этапа лечения ППИ, у 9 (17,3%) — показанием служила нестабильность компонентов эндопротеза, у 6 (11,5%) — компоненты были стабильны.

Полученные из медицинской документации данные анализировали средствами программной системы Statistica, 10. В связи с небольшим количеством наблюдений в качестве центральной характеристики категориальных данных использовали медиану (Me), а в качестве мер рассеяния — нижний (Q1) и верхний (Q3) квартили (25—75% IQR). Сопоставление частотных характеристик качественных показателей проводили с помощью метода χ^2 . Сравнение количественных параметров в исследуемых подгруппах осуществляли с использованием непараметрического критерия Манна—Уитни. Критический уровень значимости $p < 0,05$. С целью количественной оценки зависимости вероятности исхода (выявления инфекционного процесса) от наличия фактора (повышение уровня СРБ или СОЭ, сочетанное повышение уровня СРБ и СОЭ, наличие инфекции в анамнезе) рассчитан показатель отношения шансов (ОШ) с 95% ДИ. Оценка диагностической значимости скрининговых лабораторных показателей проведена с использованием формул расчета чувствительности, специфичности, прогностической ценности положительно и отрицательно результатов по сравнению с результатами МБИ тканевых биоптатов.

Результаты

Диагноз ППИ установлен у 23 (19,7%) из 117 пациентов, включенных в исследование. При этом у пациентов с положительными результатами МБИ интраоперационных тканевых биоптатов дооперационные уровни СРБ и СОЭ были значимо выше, чем у пациентов без ППИ (табл. 1). Кроме того, сочетанное повышение СОЭ и уровня СРБ увеличивало шансы выделения диагностически значимого возбудителя из тканевых биоптатов более чем в 4 раза по сравнению с пациентами, у которых оба эти показателя находились в пределах нормы (ОШ 4,333; 95% ДИ 1,278–14,967).

Среди 65 пациентов без инфекции в анамнезе ППИ диагностирована у 10 (15,4%), в том числе у 4 (12,1%) из 33 пациентов со стабильными компонентами эндопротеза и у 6 (18,7%) из 32 — с нестабильными. В данной группе высокий уровень СРБ увеличивал шансы выделения диагностически значимых возбудителей из тканевых биоптатов более чем в 6 раз (ОШ 6,3; 95% ДИ 1,491–26,615). При изолированном повышении СОЭ шансы выделения возбудителя из биоптатов были заметно ниже (ОШ 3,071; 95% ДИ 0,62–15,208). Одновременное повышение двух исследуемых показателей крови увеличивало риск выявления ППИ до 7,7 раза, однако эти различия также статистически не значимы (ОШ 7,778; 95% ДИ 0,931–66,296).

Среди 52 пациентов с анамнезом, отягощенным инфекцией в области оперированного сустава, диагноз ППИ по результатам МБИ верифицирован у 13 (25%). Шансы выделения диагностически значимого возбудителя у пациентов данной подгруппы при изолированном повышении уровня СРБ или СОЭ были ниже — соответственно ОШ 4 (95% ДИ 1,0–15,994) и ОШ 1,615 (95% ДИ 0,391–6,680). Сочетанное повышение СОЭ и уровня СРБ также с меньшей вероятностью прогнозировало риск выявления ППИ (ОШ 2,667; 95% ДИ 0,621–11,451). Разделение пациентов на группы выявило тенденцию ($p>0,05$) к увеличению дооперационного уровня СРБ и СОЭ (табл. 2) у пациентов с инфекцией в анамнезе и при выявлении ППИ на этапе ревизионной артропластики вне зависимости от анамнестических данных. Возможно, отсутствие статистически значимых различий обусловлено небольшой выборкой пациентов в группах.

МБИ дооперационного суставного аспирата характеризовалось низкой чувствительностью (табл. 3), но высокой специфичностью и прогностической ценностью отрицательных и положительных результатов. По сравнению с ним исследование интраоперационной синовиальной жидкости демонстрировало большую чувствительность, но уступало в прогностической ценности положительных результатов, так как 10 из 24 случаев выделения микроорганизмов не подтверждались результатами исследования

Таблица 1. Уровень СРБ и СОЭ в зависимости от выявления ППИ*

Table 1. CRP and ESR depending on detection of periprosthetic joint infection

Показатель	Без ППИ	С ППИ	<i>p</i>
СРБ, Ме (IQR), мг/л	4,15 (1,64–10,02)	15,5 (1,8–22,4)	0,044
СОЭ, Ме (IQR), мм/ч	16 (8–29)	28 (13–55)	0,043

Примечание. ППИ — перипротезная инфекция. * — здесь и далее диагноз ППИ установлен по результатам микробиологического исследования тканевых биоптатов, полученных интраоперационно.

Таблица 2. Уровень СРБ и СОЭ до операции в подгруппах пациентов с неосложненным (1-я группа) и осложненным (2-я группа) анамнезом в зависимости от выявленной инфекции

Table 2. Preoperative CRP and ESR in patients with uncomplicated (subgroup 1) and complicated (subgroup 2) anamnesis of joint infection

Показатель	1-я группа		2-я группа	
	без инфекции (<i>n</i> =55)	с инфекцией (<i>n</i> =10)	без инфекции (<i>n</i> =39)	с инфекцией (<i>n</i> =13)
СРБ, Ме (IQR), мг/л	2,9 (1,19–8,5)	13,7 (1–20,6)	7,3 (3,2–11,7)	17,3 (2,4–25,5)
		<i>p</i> =0,176		<i>p</i> =0,23
СОЭ, Ме (IQR), мм/ч	14 (9–22)	18 (6–39)	23(8–39)	31,5 (24–63)
		<i>p</i> =0,576		<i>p</i> =0,08

Таблица 3. Диагностическая значимость исследования суставного аспирата полученного до- и интраоперационно

Table 3. Diagnostic significance of pre- and intraoperative examination of articular aspirate

Диагностическая значимость, %	До операции (<i>n</i> =92)	Во время операции (<i>n</i> =94)	До- и интраоперационно (<i>n</i> =75)
Чувствительность	53,8	82,4	81,8
Специфичность	98,7	87,0	85,9
Прогностическая ценность положительного результата	87,5	58,3	50,0
Прогностическая ценность отрицательного результата	92,9	95,7	96,5

Таблица 4. Спектр этиологически значимой микрофлоры в зависимости от источника выделения

Table 4. Spectrum of etiologically significant pathogens depending on substrate of examination

Микроорганизм	Суставной аспират, полученный		Биоптаты (n=18*)
	до операции (n=9)	во время операции (n=16)	
<i>S. aureus</i>	1 (MRSA)	3 (1 MRSA)	2 (1 MRSA)
<i>S. epidermidis</i>	7 (все MRSE)	13 (12 MRSA)	14 (12 MRSA)
Коагулазонегативные стафилококки другие	1	1	4
<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	1
<i>Propionibacterium acnes</i>	0	0	1
Всего штаммов	9	17	22

Примечание. * — дополнительно в 3 случаях диагноз перипротезной инфекции установлен по совокупным результатам микробиологического исследования до- и интраоперационного аспирата.

тканевых биоптатов. Сочетание результатов исследования аспирата, полученного до- и интраоперационно, тоже несколько снизило прогностическую ценность положительного результата по сравнению с дооперационными данными. Однако у 3 пациентов инфекция подтверждена по совокупным результатам исследования именно до- и интраоперационного суставного аспирата.

Спектр этиологически значимой микрофлоры представлен в основном грамположительными кокками, среди которых преобладали коагулазонегативные стафилококки (КНС), в частности метициллин-резистентные штаммы *S. epidermidis*. В целом следует отметить большую результативность при исследовании тканевых биоптатов, тем более что штаммы *P. acnes* и *Acinetobacter sp.* удалось выделить только из образцов тканей. Три выделенные из тканей микробные ассоциации включали сочетание *S. epidermidis* в одном случае с *S. aureus*, в двух — с другими КНС. В связи с крайне малым количеством наблюдений субанализ спектра выявленных патогенов в группах не проводили. В общей выборке пациентов доля случаев контаминации образцов составила для тканевых биоптатов 11,7% (15 из 117), интраоперационного аспирата — 8,5% (8 из 94), дооперационного — 1,1% (1 из 92) (табл. 4). Среди выделенных контаминантов во всех образцах биоматериала также преобладали КНС.

Обсуждение

Доля пациентов с выявленной при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава ППИ составила 19,7%. В группе пациентов без инфекции в анамнезе данный показатель составил 15,3%, что было незначимо ниже ($p=0,194$), чем в группе с отягощенным инфекцией анамнезом — 25%. Обращает на себя внимание, что при нестабильных компонентах эндопротеза ППИ встречалась чаще и составила в общей когорте пациентов 29,5%, в том числе в 1-й и 2-й группах соответственно 18,7% (6 из 32) и 66,7% (6 из 9) ($p=0,006$), что сопоставимо с результатами исследования Г.Н. Куковенко и соавт. (2019),

которые установили септическую природу нестабильности компонентов эндопротеза у 32,5% пациентов, нуждающихся в ревизионном эндопротезировании [13]. В нашем исследовании только у 5 (13,5%) из 37 пациентов, которым выполняли этапное лечение ППИ, выявлен рецидив инфекционного процесса, что сопоставимо с долей впервые выявленной инфекции у пациентов 1-й группы со стабильными компонентами эндопротеза — 12,1% (4 из 33). Среди 6 пациентов со стабильными компонентами, но с отягощенным инфекцией анамнезом положительные результаты МБИ тканевых биоптатов получены в 2 случаях. Наличие инфекции оперируемого сустава в анамнезе статистически значимо увеличивало вероятность выявления рецидива ППИ или реинфекции (ОШ 8,667; 95% ДИ 1,671—44,94), что свидетельствует о необходимости тщательного сбора анамнеза у профильных пациентов.

Несмотря на то что в общей когорте пациентов сочетанное повышение СОЭ и уровня СРБ статистически значимо увеличивало шансы на выделение возбудителей из тканевых биоптатов (ОШ 6,3; 95% ДИ 1,491—26,615), роль данного критерия была более весомой в 1-й группе (ОШ 7,778; 95% ДИ 0,931—66,296), чем у пациентов с инфекцией в анамнезе 2-й группы (ОШ 2,667; 95% ДИ 0,621—11,451). Аналогичные результаты получены и при сравнении медианных значений показателей крови. В общей когорте пациентов наличие ППИ сопровождалось статистически значимым повышением дооперационного уровня СРБ ($p=0,044$) и СОЭ ($p=0,043$), а при субанализе в зависимости от анамнеза различия сохранялись только на уровне тенденций. Сходные выводы об удовлетворительной диагностической значимости ускорения СОЭ и повышения уровня СРБ для первичной диагностики ППИ и недостаточной — для выявления рецидива или персистирующей ППИ с минимальной активностью сделали J. Stambough и соавт. (2019) [16].

Нами установлена меньшая диагностическая ценность увеличения СОЭ по сравнению с уровнем СРБ для диагностики ППИ. Определение только содержания СРБ оказалось более значимым даже по сравнению с комбинацией СРБ+СОЭ вне зависимости

от наличия инфекции в анамнезе. Это согласуется с самыми современными критериями диагностики ППИ, предложенными EBJIS, в которые из воспалительных маркеров сыворотки крови включен только СРБ [9]. Однако М. Dwyer и соавт. (2018) не получили существенных различий в уровне СРБ у пациентов с некупированной ко второму этапу лечения хронической ППИ. На основании собственных данных и анализа профильных публикаций авторы предлагают в качестве предикторов неудачи лечения перед выполнением реплантации эндопротеза использовать значение СОЭ >99 мм/ч, а также показатели цитологического исследования суставного аспирата: цитоз >60 000 клеток/мл и долю нейтрофильных лейкоцитов, превышающую 92% [17].

Между тем, как показывает клиническая практика, получение аспирата из ТБС без попадания крови из биопсийного канала практически невозможно, что существенно снижает его диагностические возможности. При этом распознавание рецидива хронической или персистирующей ППИ (low grade infection) даже при использовании цитологических и микробиологических исследований суставного аспирата остается сложной диагностической задачей в связи с их низкой диагностической значимостью у таких пациентов [14, 17]. Установленная нами прогностическая ценность отрицательного результата культивирования дооперационного аспирата составила только 93%, а в 21,4% случаев вообще не удалось получить суставную жидкость. Выраженные рубцовые изменения тканей могут мешать проникновению иглы в полость сустава. Очевидно, что для повышения эффективности дооперационного обследования необходимо проводить пункцию ТБС под УЗ-контролем.

Неудовлетворенность результатами исследования суставных аспиратов делает необходимым поиск новых диагностических подходов. Например, Г.А. Куковенко и соавт. (2019) для повышения диагностической значимости дооперационного обследования при отсутствии микробного роста в аспирате повторяли данное исследование еще 2 раза, что позволило им сократить долю культуroneгативных пациентов [13].

В. Fink и соавт. (2020) в качестве альтернативы аспиратам предлагают предоперационную биопсию, которая показала диагностическую чувствительность 93,8%, специфичность 97,3% при обследовании 508 пациентов перед ревизионным эндопротезированием тазобедренного или коленного суставов по поводу нестабильности компонентов [18]. Авторы выявили инфекцию в 117 (23%) случаях, при этом в 26 (14,6%) случаях результаты МБИ образцов тканей, полученных при биопсии и интраоперационно, различались.

В нашем исследовании КНС *S. epidermidis* наиболее часто присутствовали в структуре этиологически значимых возбудителей и среди контаминирующих

микроорганизмов. Это может вызывать затруднения при оценке их этиологического значения в случаях малого количества забранных тканевых биоптатов и при отсутствии других дополнительных критериев ППИ. Положительный рост условно-патогенных микроорганизмов из одного тканевого биоптата в 12,8% (15 из 117) случаев расценен нами как контаминация, что соответствует данным С. Hirfl и соавт. (2021), которые в 15% случаев выявили микробное загрязнение образцов тканей, полученных в ходе выполнения ревизионного эндопротезирования [19].

Ограничениями нашего исследования являются его ретроспективный характер, который не позволил включить в анализ результаты цитологического исследования в связи с их малым количеством, а также небольшое количество наблюдений в подгруппах при проведении субанализа и отсутствие отсроченных результатов.

Заключение

Повышение стандартных серологических показателей (СРБ и СОЭ) перед ревизионным эндопротезированием ТБС является более чувствительным критерием для подозрения на ППИ у пациентов без инфекции в анамнезе. Перенесенный ранее инфекционный процесс в оперируемом суставе снижает диагностическую значимость увеличения СОЭ и уровня СРБ в отношении выявления рецидива ППИ. Предоперационное исследование суставного аспирата не является достаточным для этиологической диагностики ППИ, однако положительный рост микроорганизма должен учитываться для выбора дальнейшей тактики ведения пациента. Валидированные для диагностики инфекции протезированного сустава критерии характеризуются низкой диагностической значимостью при выявлении сохраняющегося латентного течения инфекционного процесса перед выполнением реимплантации эндопротеза пациентам, проходящим этапное лечение ППИ, что делает необходимым проведение дальнейших исследований.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков

Сбор и обработка материала — А.И. Мидаев, А.М. Борисов, С.А. Божкова

Статистический анализ данных — С.А. Божкова, И.И. Шубняков

Написание текста — С.А. Божкова, И.И. Шубняков, А.И. Мидаев

Редактирование — С.А. Божкова, Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Gomez MM, Tan TL, Manrique J, Deirmengian GK, Parvizi J. The Fate of Spacers in the Treatment of Periprosthetic Joint Infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(18):1495-1502. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00958>
2. Garzoni C, Kelley WL. Return of the Trojan horse: intracellular phenotype switching and immune evasion by *Staphylococcus aureus*. *EMBO Mol Med.* 2011;3(3):115-117. <https://doi.org/10.1002/emmm.201100123>
3. Masters EA, Trombetta RP, de Mesy Bentley KL, et al. Evolving concepts in bone infection: redefining «biofilm», «acute vs. chronic osteomyelitis», «the immune proteome» and «local antibiotic therapy». *Bone Res.* 2019;7:20. <https://doi.org/10.1038/s41413-019-0061-z>
4. Li C, Renz N, Trampuz A. Management of Periprosthetic Joint Infection. *Hip Pelvis.* 2018;30(3):138-146. <https://doi.org/10.5371/hp.2018.30.3.138>
5. Бабушкина ИВ, Бондаренко АС, Мамонтова ИА, Ульянов ВЮ. Образование биопленок штаммами стафилококка, выделенными из различного биологического материала при инфекционных осложнениях тотального эндопротезирования коленного сустава. *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2019;15(2):261-266. Babushkina IV, Bondarenko AS, Mamonova IA, Ulyanov VY. Biofilm formation by *Staphylococcus* strains isolated from various biological materials at infectious complications following total knee replacement. *Saratov Journal of Medical Scientific Research.* 2019;15(2):261-266. (In Russ.). <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2019-12-4-254-260>
6. Parvizi J, Tan TL, Goswami K, et al. The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria. *J Arthroplasty.* 2018;33(5):1309-1314.e2. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.02.078>
7. Renz N, Yermak K, Perka C, Trampuz A. Alpha Defensin Lateral Flow Test for Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection: Not a Screening but a Confirmatory Test. *J Bone Jt Surg.* 2018;100(9):742-750. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.01005>
8. Romanò CL, Khawashki HA, Benzakour T, et al. The W.A.I.O.T. Definition of High-Grade and Low-Grade Peri-Prosthetic Joint Infection. *J Clin Med.* 2019;8(5):E650. <https://doi.org/10.3390/jcm8050650>
9. McNally M, Sousa R, Wouthuyzen-Bakker M, et al. The EBJIS definition of periprosthetic joint infection. *Bone Jt J.* 2021;103-B(1):18-25. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.103B1.BJJ-2020-1381.R1>
10. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop.* 2011;469(11):2992-2994. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2102-9>
11. Bozhkova S, Suardi V, Sharma HK, et al. The W.A.I.O.T. Definition of Peri-Prosthetic Joint Infection: A Multi-center, Retrospective Validation Study. *J Clin Med.* 2020;9(6):E1965. <https://doi.org/10.3390/jcm9061965>
12. Казанцев ДИ, Божкова СА, Золовкина АГ, Пелеганчук ВА, Батрак ЮМ. Диагностика поздней перипротезной инфекции крупных суставов. Какой диагностический алгоритм выбрать? *Травматология и ортопедия России.* 2020;26(4):9-20. Kazantsev DI, Bozhkova SA, Zolovkina AG, Peleganchuk VA, Batrak YM. Diagnosis of Late Periprosthetic Joint Infection. Which Diagnostic Algorithm to Choose? *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2020;26(4):9-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2020-26-4-9-20>
13. Куковенко Г.А., Елизаров П.М., Алексеев С.С. и др. Важность выполнения алгоритма диагностики поздней глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России.* 2019;25(4):75-87. Kukovenko GA, Elizarov PM, Alekseev SS, et al. Importance of the Algorithm for Diagnosis of Late Deep Periprosthetic Hip Infection. *Травматология и ортопедия России.* 2019;25(4):75-87. (In Russ.). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-4-75-87>
14. Deirmengian C, Kardos K, Kilmartin P, Cameron A, Schiller K, Parvizi J. Diagnosing periprosthetic joint infection: has the era of the biomarker arrived? *Clin Orthop.* 2014;472(11):3254-3262. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3543-8>
15. Mühlhofer HML, Knebel C, Pohlhig F, et al. Synovial aspiration and serological testing in two-stage revision arthroplasty for prosthetic joint infection: evaluation before reconstruction with a mean follow-up of twenty-seven months. *Int Orthop.* 2018;42(2):265-271. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3700-2>
16. Stambough JB, Curtin BM, Odum SM, Cross MB, Martin JR, Fehring TK. Does Change in ESR and CRP Guide the Timing of Two-stage Arthroplasty Reimplantation? *Clin Orthop.* 2019;477(2):364-371. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000533618.31937.45>
17. Dwyer MK, Damsgaard C, Wadibia J, et al. Laboratory Tests for Diagnosis of Chronic Periprosthetic Joint Infection Can Help Predict Outcomes of Two-Stage Exchange. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100(12):1009-1015. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00599>
18. Fink B, Schuster P, Braun R, Tagtalianidou E, Schlumberger M. The diagnostic value of routine preliminary biopsy in diagnosing late prosthetic joint infection after hip and knee arthroplasty. *Bone Jt J.* 2020;102-B(3):329-335. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B3.BJJ-2019-0684.R1>
19. Hipfl C, Mooij W, Perka C, Hardt S, Wassilew GI. Unexpected low-grade infections in revision hip arthroplasty for aseptic loosening: a single-institution experience of 274 hips. *Bone Jt J.* 2021;103-B(6):1070-1077. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.103B6.BJJ-2020-2002.R1>

Поступила 18.08.2021

Received 18.08.2021

Принята к печати 14.09.2021

Accepted 14.09.2021

Эффективность чрескожной механической тромбэктомии при лечении проксимального тромбоза глубоких вен нижних конечностей

© Б.С. СУКОВАТЫХ¹, А.В. СЕРЕДИЦКИЙ², В.Ф. МУРАДЯН², А.М. АЗАРОВ², М.Б. СУКОВАТЫХ¹, А.А. ЛАПИНАС², А.Р. ХАЧАТРЯН²

¹ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет», Курск, Россия;

²Орловская областная клиническая больница, Орел, Россия

Резюме

Цель исследования. Изучить эффективность и безопасность чрескожной механической тромбэкстракции и длительной антикоагулянтной терапии ривароксабаном при лечении проксимального тромбоза глубоких вен нижних конечностей.

Материал и методы. Проведен анализ эффективности лечения 60 больных с проксимальным тромбозом глубоких вен, разделенных на 2 статистически однородных группы по 30 человек. Пациентам 1-й группы проводили стандартное консервативное лечение, 2-й группы — такое же консервативное лечение, дополненное чрескожной механической тромбэктомией. До, во время и в течение 6 мес после операции больные получали ривароксабан. Во время лечения регистрировали осложнения эндоваскулярной и антикоагулянтной терапии. Через 12 мес проведено контрольное ультразвуковое и клиническое обследование больных для выявления степени восстановления просвета глубоких вен и выраженности нарушения венозного оттока. Восстановление просвета вен оценивали следующим образом: <50% — минимальное, 50—99% — частичное, 100% — полное.

Результаты. Ретромбоз глубоких вен обнаружен у 2 (6,7%) больных во 2-й группе, геморрагические осложнения после приема ривароксабана — у 8 (13,3%): в обеих группах поровну. В 1-й группе полное восстановление просвета вен установлено у 16,7% больных, частичное — у 40%, минимальное — у 43,3%, во 2-й группе — соответственно у 16,7, 60 и 23,3%. Сильная степень выраженности нарушения венозного оттока развилась в 1-й группе у 43,3% больных, во 2-й — у 23,3%, средняя степень — соответственно у 30 и 20%, слабая — у 10 и 40%.

Заключение. Чрескожная механическая тромбэкстракция на фоне длительного применения ривароксабана позволяет улучшить результаты лечения больных с проксимальными тромбозами глубоких вен нижних конечностей.

Ключевые слова: проксимальный тромбоз, глубокие вены, нижние конечности, чрескожная эндоваскулярная тромбэкстракция, ривароксабан.

Информация об авторах:

Суковатых Б.С. — <https://orcid.org/0000-0003-2197-8756>

Серединский А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-3303-1308>

Мурадян В.Ф. — <https://orcid.org/0000-0002-1799-6778>

Азаров А.М. — <https://orcid.org/0000-0001-5470-5688>

Суковатых М.Б. — <https://orcid.org/0000-0003-1907-4395>

Лапинас А.А. — <https://orcid.org/0000-0001-7185-0430>

Хачатрян А.Р. — <https://orcid.org/0000-0003-2082-1589>

Автор, ответственный за переписку: Суковатых Б.С. — e-mail: sukovatykhbs@kursksmu.net

Как цитировать:

Суковатых Б.С., Серединский А.В., Мурадян В.Ф., Азаров А.М., Суковатых М.Б., Лапинас А.А., Хачатрян А.Р. Эффективность чрескожной механической тромбэктомии при лечении проксимального тромбоза глубоких вен нижних конечностей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:75–80. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205175>

Efficacy of percutaneous mechanical thrombectomy for proximal deep vein thrombosis

© B.S. SUKOVATYKH¹, A.V. SEREDITSKIY², V.F. MURADYAN², A.M. AZAROV², M.B. SUKOVATYKH¹, A.A. LAPINAS², A.R. KHACHATRYAN²

¹Kursk State Medical University, Kursk, Russia;

²Orel Regional Clinical Hospital, Orel, Russia

Abstract

Objective. To study the efficacy and safety of percutaneous mechanical thrombectomy and long-term anticoagulation with rivaroxaban for proximal deep vein thrombosis.

Material and methods. We analyzed the effectiveness of treatment in 60 patients with proximal deep vein thrombosis divided into 2 homogeneous groups by 30 people. Standard therapy was performed in the first group, therapy with percutaneous mechanical thrombectomy was applied in the second group. Patients received rivaroxaban in preoperative, perioperative and 6-month post-

operative period. We considered complications of endovascular treatment and anticoagulation. Ultrasound and clinical examination were carried out after 12 months to analyze restoration of deep vein patency and venous outflow disorders. Recovery of vein lumen was assessed as follows: <50% — minimal, 50—99% — partial, 100% — complete.

Results. Recurrent deep vein thrombosis was found in 2 (6.7%) patients of the second group. Hemorrhagic complications following rivaroxaban therapy occurred in 8 (13.3%) patients (equally in both groups). In the first group, complete restoration of vein lumen was found in 16.7% of patients, partial recovery — in 40%, minimal recovery — in 43.3% of patients. In the second group, these values were 16.7%, 60% and 23.3%, respectively. Severe venous outflow impairment developed in 43.3% of patients in the first group and 23.3% of patients in the second group. Moderate impairment occurred in 30% and 20% of patients, mild disorders — in 10% and 40% of patients, respectively.

Conclusion. Percutaneous mechanical thrombectomy on the background of long-term anticoagulation with rivaroxaban improves treatment outcomes in patients with proximal deep vein thrombosis.

Keywords: proximal thrombosis, deep veins, lower limbs, percutaneous endovascular thrombectomy, rivaroxaban.

Information about the authors:

Sukovatykh B.S. — <https://orcid.org/0000-0003-2197-8756>

Sereditskiy A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-3303-1308>

Muradyan V.F. — e-mail: clinic@orel.ru

Azarov A.M. — <https://orcid.org/0000-0001-5470-5688>

Sukovatykh M.B. — <https://orcid.org/0000-0003-1907-4395>

Lapinas A.A. — <https://orcid.org/0000-0001-7185-0430>

Khachatryan A.R. — <https://orcid.org/0000-0003-2082-1589>

Corresponding author: Sukovatykh B.S. — e-mail: sukovatykhbs@kursksmu.net

To cite this article:

Sukovatykh BS, Sereditskiy AV, Muradyan VF, Azarov AM, Sukovatykh MB, Lapinas AA, Khachatryan AR. Efficacy of percutaneous mechanical thrombectomy for proximal deep vein thrombosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova.* 2022;5:75–80. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205175>

Основным способом лечения проксимального тромбоза глубоких вен (ТГВ) в России остается консервативная терапия. Несмотря на внедрение в клиническую практику новых оральных антикоагулянтов, результаты лечения не вполне удовлетворительные. В остром периоде заболевания отмечено развитие тромбоза легочной артерии (ТЭЛА) в 16—30% случаев с развитием фатального исхода у 2—6% больных [1]. Как во время, так и после окончания лечения у 20—30% больных развивается рецидив заболевания [2]. У большинства больных после перенесенного тромбоза возникает посттромботическая болезнь, которая приводит к инвалидности у 5—10% из них [3].

В мировой флебологической практике для лечения проксимальных ТГВ нашли широкое применение эндоваскулярные технологии. На первом месте по частоте применения находится катетеруправляемый регионарный тромболитик. Технология тромболитика хорошо разработана. Многочисленные публикации, посвященные его эффективности и безопасности, свидетельствуют о хороших результатах лечения [4, 5].

Значительно менее изучены эффективность и безопасность другого метода эндоваскулярной терапии — чрескожной механической тромбэктомии (ЧМТ). Ряд авторов указывают на хорошие результаты его применения на ранних сроках развития заболевания [6]. Напротив, другие считают применение этого метода лечения более оправданным при острой артериальной ишемии [7]. Третьи применяют комбинацию регионарного катетерного тромболитика и ТМБ в случаях неэффективности изолированного применения той или иной технологии [8].

Не изучен вопрос эффективности и безопасности новых пероральных антикоагулянтов при лечении ТГВ эндоваскулярными технологиями. Основным антикоагулянтом, который применяется при их выполнении, служит антагонист витамина К варфарин. Однако хорошо известны его недостатки: необходимость строгого контроля международного нормализованного отношения, развитие большого количества геморрагических осложнений. Современные оральные антикоагулянты выгодно отличаются от варфарина по простоте применения и безопасности. Наиболее широко применяют в клинической практике для лечения ТГВ ингибитор ХА фактора свертывания крови ривароксабан. Таким образом, актуальным является изучение эффективности и безопасности ривароксабана во время проведения ЧМТ.

Цель исследования — изучить эффективность и безопасность ЧМТ и длительной антикоагулянтной терапии ривароксабаном при лечении проксимального ТГВ нижних конечностей.

Материал и методы

Проанализированы результаты обследования и лечения 60 пациентов, которые находились на лечении в отделении сосудистой хирургии областной больницы Орла в 2017—2020 гг.

Все пациенты дали информированное добровольное согласие на участие в исследовании. В исследование включали больных молодого, пожилого и старческого возраста, обоих полов, с тромбозом проксимальных отделов глубоких вен нижних конечностей

(без ТЭЛА или в сочетании с ней, без развития острого легочного сердца). Из исследования исключали пациентов, у которых ТЭЛА привела к развитию острого легочного сердца, с декомпенсированным течением соматических заболеваний, препятствующих проведению эндоваскулярной и антикоагулянтной терапии.

Пациентам выполняли стандартные клинические и биохимические анализы крови и мочи, коагулограмму, ультразвуковое ангиосканирование венозной системы, флебографию, спиральную компьютерную томографию легких, эхокардиографию.

По способу лечения пациентов разделили на 2 статистически однородные группы по 30 человек. В 1-й группе проводили стандартное консервативное лечение. При поступлении в стационар больные получали ривароксабан в суточной дозе 30 мг в течение 3 нед, затем по 20 мг в течение 6 мес, флеботоники (детралекс 1000 мг/сут), средства, улучшающие микроциркуляцию (трентал, пентоксифилин 5 мл внутривенно), нестероидные противовоспалительные препараты (диклофенак 3 мл внутримышечно, 1 раз), магнитотерапию на пораженную конечность, эластическое бинтование конечности.

Во 2-й группе, кроме описанного выше консервативного лечения, выполняли ЧМТ доступом через подколенную вену. Пациента укладывали на живот, производили пункцию и катетеризацию подколенной вены. Для уточнения распространенности тромботического процесса выполняли стандартную восходящую рентгеноконтрастную флебографию. ЧМТ осуществляли при помощи эндоваскулярного катетер-тромбоэкстрактора ротационного типа *Aspirex-Straub* диаметром 6–8 F, который представляет собой металлическую спираль с атравматической головкой на конце и двумя отверстиями по бокам для аспирации тромба. После подсоединения спирали к генератору электрического тока частота вращения спирали достигает 40 тыс. оборотов в 1 мин. Тромбоэкстрактор вводили по предварительно установленному интродьюсеру в просвет вены и медленно, со скоростью 1 см в течение 5 с, продвигали в проксимальном направлении, сначала в бедренную, а затем в подвздошную вену. По окончании тромбоэкстракции выполняли контрольное флебографическое исследование и удаляли катетер.

Через 1 год после эндоваскулярного лечения проводили контрольное клиническое и ультразвуковое исследование венозной системы для определения степени восстановления просвета глубоких вен и выраженности нарушения венозного оттока. Восстановление просвета глубоких вен оценивали следующим образом: <50% — минимальное, 50–99% — частичное, 100% — полное.

Динамику отечного синдрома регистрировали по разнице окружности голени и бедра до и через 12 мес после лечения пораженной и здоровой конечностей. Легометрию осуществляли в стандартных

точках. Окружность голени измеряли сантиметровой лентой на 10 см ниже бугристости большеберцовой кости, а окружность бедра — на 15 см выше коленного сустава.

Степень выраженности нарушения венозного оттока после перенесенного тромбоза оценивали по общепринятой шкале Villaty [9].

Количественные результаты исследования обрабатывали статистически с использованием аналитического пакета приложения ExcelOffice 2010. Проверку на нормальность распределения проводили по способу Шапиро—Уилка. При нормальном распределении статистическую значимость различий осуществляли с помощью критерия Стьюдента. Вычисляли средние величины количественных показателей, стандартные ошибки и критерий согласия χ^2 Пирсона. Полученные данные представлены в виде $M \pm m$. Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Характеристика пациентов представлена в **табл. 1**.

Мужчин было на 16,6% больше, чем женщин. Больные были преимущественно среднего и пожилого возраста. На ранних сроках, до 5 сут, поступили 11 (18,3%) больных, на поздних — 49 (81,7%). В основном лечение начинали через 1 нед от момента появления первых признаков заболевания. Бедренно-подколенный сегмент глубоких вен был на 10% чаще тромбирован, чем подвздошно-бедренный. По данным компьютерной спиральной томографии, ТЭЛА обнаружена у 7 (11,7%) больных, при этом выявлено как асимптомное, так и симптомное течение заболевания.

По данным ультразвукового ангиосканирования, в 1-й группе у 3 (10%) больных установлено наличие флотации проксимальной части тромба, во 2-й — у 2 (6,7%). Длина флотирующего участка не превышала 2 см, кава-фильтр не устанавливали. После начала антикоагулянтной терапии в течение 2–3 сут у всех больных верхушка тромба фиксировалась к стенке вены.

Частота осложнений эндоваскулярного и антикоагулянтного лечения представлена в **табл. 2**.

Различные осложнения антикоагулянтной терапии развились у 8 (13,3%) больных: поровну в группах. Они проявлялись малыми кровотечениями, которые не требовали госпитализации, и развились в течение первых 3 нед при приеме ривароксабана 30 мг/сут. При развитии кровотечения больные прекращали прием антикоагулянта, после ликвидации клинических проявлений пациенты переведены на стандартные дозы ривароксабана по 20 мг/сут. После ЧМТ у 2 больных развился ретромбоз в месте его проведения. Проводили стандартную антикоагулянтную терапию. Новых эпизодов ТЭЛА не выявлено ни в одном

Таблица 1. Характеристика больных

Table 1. Characteristics of patients

Критерий	1-я группа (n=30)		2-я группа (n=30)		Всего (n=60)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Пол						
Мужской	17	56,7	18	60	35	58,3
Женский	13	43,3	12	40	25	41,7
Возраст, годы						
Молодой (до 44 лет)	7	23,3	8	26,6	15	25
Средний (45—59 лет)	12	40	14	46,6	26	43,3
Пожилой (60—74 года)	7	23,3	6	20	13	21,6
Старческий (75 лет и более)	4	13,4	2	6,7	6	10
Средний возраст (годы)	57,2±3,3		56,8±3,5		57,0±3,4	
Срок поступления от начала заболевания, сут						
Ранний, до 5	6	20	5	16,7	11	18,3
Поздний, 6—11	24	80	25	83,3	49	81,7
Средний	7,3±1,2		7,5±1,4		7,4±1,3	
Вид тромбоза						
Илиофemorальный	11	36,7	16	53,3	27	45
Бедренно-подколенный	19	63,3	14	46,6	33	55
Тромбоэмболия легочной артерии Pulmonary embolism						
Асимптомная	1	3,3	2	6,7	3	5
Симптомная	2	6,7	2	6,7	4	6,7

Примечание. $p > 0,05$ — различие показателей 1-й группы по сравнению со 2-й.

Таблица 2. Частота осложнений эндоваскулярного и антикоагулянтного лечения

Table 2. Incidence of complications after endovascular treatment and anticoagulation

Осложнение	1-я группа (n=30)		2-я группа (n=30)		Всего (n=60)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Ретромбоз глубоких вен	—	—	2	6,7	2	3,3
Кожные геморрагии	2	6,7	1	3,3	3	5
Носовое кровотечение	1	3,3	2	6,7	3	5
Субконъюнктивальное кровоизлияние	1	3,3	1	3,3	2	3,3

Таблица 3. Степени восстановления просвета глубоких вен

Table 3. Recanalization of deep veins

Степень восстановления просвета	1-я группа (n=30)		2-я группа (n=30)		Всего (n=60)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Полная	5	16,7	5	16,7	10	16,7
Частичная	12	40	18	60*	30	50
Минимальная	13	43,3	7	23,3*	20	33,3

Примечание. * — $p < 0,05$ — различие показателей по сравнению с 1-й группой через 12 мес по критерию χ^2 Пирсона.

случае, а тромбоз легочной артерии, наблюдавшийся до начала лечения у 7 (11,7%) больных, регрессировал. Фатальных исходов не зарегистрировано.

Результаты изучения восстановления просвета глубоких вен через 12 мес после лечения представлены в табл. 3.

После консервативного и эндоваскулярного лечения просвет вен в той или иной степени удалось восстановить у всех больных. В обеих группах эффективное восстановление (полное+частичное) отмечено у 40 (66,7%) больных, малоэффективное (минимальное) — у 20 (33,3%). Полное восстановление просвета вен в 1-й группе наблюдали у больных с нераспространенным бедренно-подколенным тромбозом,

и оно не было связано со сроками поступления больных в стационар. Напротив, восстановление просвета вен во 2-й группе произошло у больных, поступивших на ранних сроках развития заболевания, независимо от распространенности и локализации тромботического процесса. Применение эндоваскулярного лечения во 2-й группе позволило увеличить частичную и сократить минимальную проходимость глубоких вен на 20%.

Динамика отека бедра на уровне бедра и голени через 12 мес после окончания эндоваскулярного лечения представлена в табл. 4.

У больных 1-й группы после консервативного лечения отек голени уменьшился на $1,8 \pm 1,7$ см, а бедра — на $2,1 \pm 1,75$ см, у больных 2-й группы после ЧМТ —

Таблица 4. Динамика отечного синдрома

Table 4. Dynamics of edematous syndrome

Разница в диаметре пораженной и здоровой конечности	1-я группа (n=15)		2-я группа (n=15)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Окружность голени, см	4,9±2,6	3,1±0,8	4,8±2,5	2,3±0,6*
Окружность бедра, см	6,7±2,5	4,6±1,0	6,5±2,8	3,7±1,8*

Примечание. * — $p < 0,05$ — различие показателей по сравнению с 1-й группой через 12 мес по критерию χ^2 Пирсона.

Таблица 5. Степень выраженности нарушения венозного оттока

Table 5. Severity of venous outflow disorders

Степень выраженности нарушения венозного оттока	1-я группа (n=30)		2-я группа (n=30)		Всего (n=60)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Отсутствует	5	16,7	5	16,7	10	16,7
Слабая	3	10	12	40*	15	25
Средняя	9	30	6	20*	15	25
Сильная	13	43,3	7	23,3*	20	33,3

Примечание. * — $p < 0,05$ — различие показателей по сравнению с 1-й группой через 12 мес по критерию χ^2 Пирсона.

соответственно на $2,5 \pm 1,5$ и $2,8 \pm 2,3$ см. У больных 2-й группы отек голени уменьшился по сравнению с 1-й группой на 25,8%, отек бедра — на 19,6% ($p < 0,05$).

Результаты клинического определения степени выраженности нарушения венозного оттока через 1 год после эндоваскулярного лечения представлены в табл. 5.

Тяжесть нарушения венозного оттока зависела от степени восстановления просвета глубоких вен. В обеих группах при полном восстановлении она отсутствовала у 10 (16,7%) больных. При частичном восстановлении просвета слабая и средняя степени выраженности нарушения венозного оттока обнаружены у 30 (50%) больных, при минимальном просвете сильная степень развилась у 20 (33,3%) пациентов.

У пациентов 2-й группы после ЧМТ сильная степень выраженности нарушения венозного оттока уменьшилась на 20%, средняя — на 10%, слабая — увеличилась на 30% по сравнению с пациентами 1-й группы. Среднетяжелые формы нарушения венозного оттока развились у 73,3% больных 1-й группы и у 43,3% — 2-й.

Обсуждение

Эффективность ЧМТ на ранних сроках развития заболевания до 5 сут составила 100%. Результаты нашего исследования совпадают с данными литературы о высокой эффективности этого метода эндоваскулярного лечения проксимальных ТГВ [10]. К сожалению, как в отечественной, так и в зарубежной литературе отсутствуют данные об эффективности ЧМТ на поздних сроках развития заболевания. На практике большинство пациентов поступали в стационар областной больницы через 7–10 дней от начала заболевания, пройдя неэффективное консервативное лечение в условиях общехирургических отделений центральных районных и городских больниц.

Результаты ЧМТ на поздних сроках развития заболевания оставляют желать лучшего. Восстановить просвет тромбированных вен удалось у всех пациентов, однако почти у $1/4$ больных восстановление просвета было минимальным (<50%). Гистологическая оценка тромба глубоких вен нижних конечностей у больных, перенесших ЧМТ, показала, что при остром тромбозе (≤ 14 дней с момента появления симптомов) происходит фиброз и организация тромба, которая проявляется ростом эндотелия, отложением коллагена и фибробластов, образованием новых капилляров [11]. Поэтому при проведении ЧМТ в просвете организованного тромба высверливается туннель, а тромботические массы по стенкам вены не удаляются. Повысить эффективность эндоваскулярного лечения в этих случаях может тромболитическая терапия. Сочетание регионарного катетерного тромболитика и ЧМТ позволяет повысить эффективность лечения на 15–20% [12, 13].

Применение ривароксабана в лечебной дозе сразу после поступления больного в стационар позволяет прервать прогрессирование тромботического процесса. При длительном (6 мес) применении ривароксабана в послеоперационном периоде частота геморрагических осложнений не превышала таковую у больных с проксимальными ТГВ, которым не проводили эндоваскулярное лечение.

Заключение

ЧМТ позволяет увеличить частичную и сократить минимальную проходимость тромбированных вен на 20%, уменьшить развитие среднетяжелых форм нарушения венозного оттока на 30% по сравнению с пациентами, которым проводили традиционное консервативное лечение. Выполнение ЧМТ не оказывает негативного влияния на частоту геморрагических осложнений при длительной антикоагулянтной терапии ривароксабаном.

Источники финансирования

Работа выполнена в соответствии с планом научных исследований Курского государственного медицинского университета. Финансовой поддержки со стороны компаний — производителей лекарственных препаратов авторы не получали.

Sources of financing

The work was carried out in accordance with the research plan of the Kursk State Medical University. The authors did not receive financial support from drug manufacturing campaigns.

Соответствие принципам этики.

Исследование одобрено этическим комитетом Курского государственного медицинского университета. Протокол от 12.03.2018 №3.

Compliance with the principles of ethics.

The study was approved by the ethical committee of the Kursk State Medical University. Protocol N3 18.03.2016.

Участие авторов:

Суковатых Б.С. — разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование.

Серединский А.В. — разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, статистическая обработка данных.

Мурадян В.Ф. — разработка концепции и дизайна исследования.

Азаров А.М. — сбор материала, анализ полученных данных, статистическая обработка данных.

Суковатых М.Б. — анализ полученных данных, статистическая обработка данных, подготовка текста.

Лапинас А.А. — сбор материала, подготовка текста.

Хачатрян А.Р. — сбор материала, подготовка текста.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Donnally CJ, Vakharia AM, Sheu JI, Vakharia RM, Damodar D, Shenoy K, Gjolaj JP. High Altitude Is an Independent Risk Factor for Developing a Pulmonary Embolism, but Not a Deep Vein Thrombosis Following a 1- to 2-Level Lumbar Fusion. *Global Spine J.* 2019;9(7):729-734. <https://doi.org/10.1177/2192568219828349>
- Кузнецов М.Р., Сапелкин С.В., Болдин Б.В., Леонтьев С.Г., Нешодимов Л.А. Реканализация глубоких вен нижних конечностей как показатель эффективности лечения острого венозного тромбоза. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2016;22(3):82-87. Kuznecov MR, Sapelkin SV, Boldin BV, Leont'ev SG, Neshodimov LA. Recanalization of deep veins of the lower extremities as an indicator of the effectiveness of the treatment of acute venous thrombosis. *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya.* 2016;22(3):82-87. (In Russ.).
- Калинин Р.Е. Сучков И.А., Агапов А.Б. Эффективность различных антикоагулянтов при тромбозе глубоких вен нижних конечностей. *Флебология.* 2017;11(1):21-27. Kalinin RE, Suchkov IA, Agapov AB. The effectiveness of various anticoagulants in deep vein thrombosis of the lower extremities. *Flebologiya.* 2017;11(1):21-27. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/flebo201711121-27>
- Володюхин М.Ю., Кулов З.М., Бредихин Р.А. Катетерно-управляемый тромболитиз в лечении острого илюфеморального тромбоза. *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2019;3:39-44. Volodyukhin MYu, Kulov ZM, Bredikhin RA. Catheter-guided thrombolysis in the treatment of acute iliofemoral thrombosis. *Diagnostic and Interventional Radiology.* 2019;3:39-44. (In Russ.).
- Jiang C, Zhao Y, Wang X, Liu H, Tan TW, Li F. Midterm outcome of pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis combined with stenting for treatment of iliac vein compression syndrome with acute iliofemoral deep venous thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2019;18:2213-333X(19)30312-9. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.03.020>
- Crowner JR, Marston W. Percutaneous thrombectomy using a novel single-session device for acute ilio-caval deep vein thrombosis. *J Vasc Surg Cases Innov Tech.* 2019;29:5(3):302-304. <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2019.03.010>
- Loffroy R, Falvo N, Galland C, Fréquier L, Ledan F, Midulla M, Chevallier O. Percutaneous Rotational Mechanical Atherectomy Plus Thrombectomy Using Rotarex S Device in Patients With Acute and Subacute Lower Limb Ischemia: A Review of Safety, Efficacy, and Outcomes. *Front Cardiovasc Med.* 2020;7:557420. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.557420>
- Wong PC, Chan YC, Law Y, Cheng SWK. Percutaneous mechanical thrombectomy in the treatment of acute iliofemoral deep vein thrombosis: a systematic review. *Hong Kong Med J.* 2019;25(1):48-57. <https://doi.org/10.12809/hkmj187491>
- Christopher RL, Kalodiki E, Mustapha A, Geroulakos G. Validation of the Villalta scale in assessing post-thrombotic syndrome using clinical, duplex, and hemodynamic comparators. *Journal of vascular surgery: Venous and lymphatic disorders.* 2014;2(1):8-14.
- Benarroch-Gampel J, Pujari A, Aizpuru M, Rajani RR, Jordan WD, Crawford R. Technical success and short-term outcomes after treatment of lower extremity deep vein thrombosis with the ClotRiever system: A preliminary experience. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020;8(2):174-181. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.10.024>
- Yuriditsky E, Narula N, Jacobowitz GR, Moreira AL, Maldonado TS, Horowitz JM, Sadek M, Barfield ME, Rockman CB, Garg K. Histologic assessment of lower extremity deep vein thrombus from patients undergoing percutaneous mechanical thrombectomy. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2021;6:2213-333X(21)00176-1. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2021.03.010>
- Суковатых Б.С., Серединский А.В., Мурадян В.Ф. и др. Эффективность эндоваскулярных способов лечения проксимальных тромбозов глубоких вен на поздних сроках развития заболевания. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье».* 2020;(1):13-20. Sukovatykh BS, Sereditsky AV, Muradyan VF, et al. Efficiency of endovascular methods in managing late proximal deep vein thrombosis. *Kursk Scientific and Practical Bulletin «Man and His Health».* 2020;(1):13-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.21626/vestnik/2020-1/02>
- Shi HJ, Huang YH, Shen T, Xu Q. Percutaneous mechanical thrombectomy combined with catheter-directed thrombolysis in the treatment of symptomatic lower extremity deep venous thrombosis. *Eur J Radiol.* 2009;71:350-355.

Поступила 31.05.2021

Received 31.05.2021

Принята к печати 22.09.2021

Accepted 22.09.2021

Ущемление червеобразного отростка в грыжевом мешке у детей с паховыми грыжами

© А.Е. СОЛОВЬЕВ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова» Минздрава России, Рязань, Россия

Резюме

Цель исследования. Изучить особенности клиники и лечения детей с ущемлением червеобразного отростка в паховых грыжах.

Материал и методы. Наблюдали 12 детей с локализацией червеобразного отростка в правой паховой грыже. У 4 из них было ущемление червеобразного отростка: у 2 — с паховой грыжей, у 2 — со скользящей паховой и бедренной грыжами. Для верификации диагноза применяли клиничко-лабораторные обследования детей с ущемленной паховой грыжей, УЗИ и доплерографическое исследование паховой области и мошонки, рентгенологическое, морфологическое исследование операционного материала. Приводятся 4 клинических наблюдения.

Результаты и обсуждение. Трудности диагностики острого аппендицита при ущемлении червеобразного отростка в паховых грыжах у детей связаны с атипичной клинической картиной, которая протекает под маской острых заболеваний яичек (ОЗЯ). У 2 детей с ущемленной паховой грыжей и некрозом червеобразного отростка обнаружен инфаркт яичка. Комбинированное оперативное вмешательство с абдоминальным и герниотомическим доступом при скользящих ущемленных грыжах у 2 детей позволило выполнить радикальную операцию и избежать тяжелых послеоперационных осложнений.

Выводы. 1. Ущемление червеобразного отростка в паховых грыжах у детей встречается редко. 2. Клиническая картина ущемленного червеобразного отростка в грыжевом мешке протекает под маской ОЗЯ. 3. Оперативный доступ в паховой области при ущемлении червеобразного отростка в грыжевом мешке является операцией выбора. 4. При ущемлении червеобразного отростка при скользящих грыжах (паховой и бедренной) операцией выбора могут быть абдоминальный и герниотомический доступы.

Ключевые слова: дети, ущемленная грыжа, аппендицит, инфаркт яичка.

Информация об авторе:

Соловьев А.Е. — <https://orcid.org/0000-0001-8785-3628>

Автор, ответственный за переписку: Козеевская Н.А. — e-mail: kozeevskaya@yandex.ru

Как цитировать:

Соловьев А.Е. Ущемление червеобразного отростка в грыжевом мешке у детей с паховыми грыжами. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:81–85. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205181>

Strangulation of the appendix in an inguinal hernia sac in children

© А.Е. SOLOV'EV

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia

Abstract

Objective. To study the features of the clinic and treatment of children with infringement of the appendix in inguinal hernias in children.

Material and methods. We observed 12 children with the localization of the appendix in the right inguinal hernia. Four of them had an infringement of the appendix: two with inguinal hernia, two with sliding inguinal and femoral hernias. To verify the diagnosis, we used clinical and laboratory examinations of children with restrained inguinal hernia, ultrasound and Doppler examination of the groin and scrotum, X-ray, morphological examination of surgical materials. 4 clinical observations are presented.

Results and discussion. Difficulties in diagnosing acute appendicitis in case of infringement of the appendix in inguinal hernias in children are associated with an atypical clinical picture, which proceeds under the mask of OZO. Testicular infarction was found in 2 children with strangulated inguinal hernia and necrosis of the appendix. Combined surgery with abdominal and herniotomical access for sliding restrained hernias in 2 children made it possible to perform a radical operation and avoid severe postoperative complications.

Conclusions. 1. Infringement of the appendix in inguinal hernias in children is rare. 2. The clinical picture of the restrained appendix in the hernial sac proceeds under the mask of OZJ. 3. Operative access in the groin area when the appendix is infringed in the hernial sac is the operation of choice. 4. In case of infringement of the appendix with sliding hernias (inguinal and femoral), the operation of choice can be abdominal and herniotomical approaches.

Keywords: children, strangulated hernia, appendicitis, testicular infarction.

Information about the author:Soloviev A.E. — <https://orcid.org/0000-0001-8785-3628>Corresponding author: Kozeevskaya N.A. — e-mail: kozeevskaya@yandex.ru**To cite this article:**Soloviev A.E. Strangulation of the appendix in an inguinal hernia sac in children. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:81–85. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205181>

Актуальность

О так называемом грыжевом аппендиците впервые упоминал Claudius в 1735 г., который оперировал 11-летнего мальчика по поводу пахово-мошоночной грыжи, содержимым ее был гангренозно-измененный червеобразный отросток (P. Taylor, 1929 [1]).

Ущемление червеобразного отростка в паховой грыже у детей наблюдают редко и описывают в литературе как единичные наблюдения [2–7]. Чаще нахождение червеобразного отростка в грыжевом мешке является операционной находкой и встречается в 2% наблюдений [8–10]. Вагинальный проток в раннем детском возрасте долгое время может оставаться открытым, что позволяет червеобразному отростку перемещаться в грыжевой мешок. В плановой хирургии операция может заканчиваться погружением отростка в брюшную полость, пересечением вагинального протока и пластикой пахового канала [11–13].

В случае ущемления червеобразного отростка в грыжевом мешке возникают инфаркт отростка и симптомы острого воспаления мошонки. Брюшная полость отграничена от содержимого грыжевого мешка слепой кишкой и отростком, поэтому инфекция не распространяется на свободную брюшную полость.

Острый аппендицит у детей протекает скрыто, отсутствуют признаки интоксикации и нарушения пассажа по желудочно-кишечному тракту. Возникает некроз отростка и нарастают явления острого воспаления мошонки: отек, инфильтрация и гиперемия кожи [14–16].

Цель исследования — изучить особенности клиники и лечения детей с ущемлением червеобразного отростка в паховых грыжах у детей.

Материал и методы

В разное время нами оперированы 12 детей с локализацией червеобразного отростка в грыжевом мешке. Диагноз у 8 детей установлен во время планового оперативного вмешательства. Операция у них заканчивалась погружением содержимого грыжевого мешка вместе с червеобразным отростком в брюшную полость. Грыжевой мешок удаляли, шейку мешка прошивали, производили пластику пахового канала.

С ущемлением червеобразного отростка в грыжевом мешке оперированы 4 ребенка, 2 из них — по поводу ущемления червеобразного отростка в паховой грыже справа. Со скользящей ущемленной правосторонней паховой грыжей оперирован 1 ребенок. Другой

ребенок оперирован по поводу ущемленной скользящей бедренной грыжи. У всех детей в грыжевом мешке диагностирован гангренозный аппендицит.

Осмотр брюшной стенки и мошонки играет основную роль в диагностике. Ущемленная паховая грыжа проявляет себя как выпячивание в паховой и мошоночной областях. Пальпация ущемленной паховой грыжи всегда болезненна: определяется опухолевидное, эластическое образование, не вправимое в брюшную полость. У новорожденных и детей раннего возраста ущемленная грыжа может быть вправлена, если не прошло более 12 ч с момента ущемления.

Общее состояние ребенка при ущемленных паховых грыжах в первые часы не страдает. Чаще встречаются рвота, боли в паховой области. В поздних стадиях проявляются симптомы странгуляционной кишечной непроходимости.

УЗИ и доплерографическое исследование позволяют визуализировать необлитерированный влагалищный проток. На ущемленную паховую грыжу указывает прямая визуализация грыжевого мешка и его содержимого. Определение скорости кровотока в яичке и ущемленном сегменте кишки позволяет определить жизнеспособность ущемленных органов. Рентгенодиагностика при ущемленных грыжах помогает в поздних стадиях заболевания.

Приводим наши наблюдения.

Клинический случай №1

Ребенок К., 1,5 мес, поступил 28.03.76 в детское хирургическое отделение Рязани с диагнозом «острый аппендицит?».

Родился недоношенным (вес 2500,0 г) с правосторонней паховой грыжей.

Болеет в течение 3 сут. Заболевание началось с беспокойства, рвоты. Ребенок находился в 1-й детской клинической больнице с пневмонией. Направлен с диагнозом «острый аппендицит?».

При осмотре 26.03.76 хирургические заболевания у ребенка были исключены. Кожа паховой области и мошонки без изменений. Ребенок отпущен домой.

27.03.76 мальчик вновь направлен на консультацию к детскому хирургу с диагнозом «острый аппендицит?».

При осмотре состояние удовлетворительное. Температура тела 37,6 °С, лейкоциты крови 12,4·10⁹/л. Живот мягкий, безболезненный. Симптомов раздражения брюшины нет. Стул был, мочится свободно.

В паховой области справа пальпируется увеличенный семенной канатик (1,8×1,0 см). Яичко справа без особенностей. Диагноз «фуникулит справа».

Произведена новокаиновая блокада по Лорин—Эпштейну. Ребенок отпущен.

28.03.76 вновь поступает с диагнозом «острый аппендицит?». При осмотре состояние средней тяжести. Ребенок беспокоен, со стороны желудочно-кишечного тракта патологических изменений нет. Температура тела 38,6 °С, лейкоциты крови 16,6·10⁹/л, палочкоядерный сдвиг.

Семенной канатик справа увеличен (2,8×1,6 см). Пальпация его стала болезненной. Правое яичко не дифференцируется. При попытке произвести блокаду по Лорин—Эпштейну из иглы получен гной с каловым запахом.

Диагноз «ущемленная пристеночная паховая грыжа справа».

28.03.76 операция: разрезом в паховой области справа выделен грыжевой мешок. Мешок вскрыт, обнаружен гангренозно-измененный червеобразный отросток длиной 4,5 см с перфоративным отверстием 0,3×0,2 см в средней трети. Стенка грыжевого мешка, семенной канатик и окружающие ткани инфильтрированы. После рассечения ущемляющего кольца в рану выведены купол слепой кишки и червеобразный отросток, на котором видна странгуляционная борозда. Произведена аппендэктомия лигатурным способом. Влагиалищный проток пересечен и ушит. Выполнена пластика пахового канала. Яичко темного цвета выведено в рану. Диагностирован инфаркт правого яичка. В ране оставлены две резиновые полоски. Назначены антибиотики.

Послеоперационное течение без осложнений. Выпускники удалены на 5-е сутки. Выписан в удовлетворительном состоянии на 14-е сутки.

Патологоанатомический диагноз: гангренозный аппендицит (патологоанатом — проф. К.А. Белецкий). Диагноз «ущемленная пахово-мошоночная грыжа справа, гангренозный аппендицит, инфаркт правого яичка».

Клинический случай №2

Ребенок *М.*, 5 мес, поступил в клинику 21.02.81 с жалобами на опухолевидное образование в правой пахово-мошоночной области. Со слов матери, ребенок ведет себя беспокойно в течение 2 сут (родился с правосторонней паховой грыжей), рвота была 3 раза, стула не было. Участковым педиатром направлен в детский хирургический стационар.

При поступлении состояние средней тяжести. Температура тела 38,1 °С, пульс 130 уд. в 1 мин. Изменений со стороны органов грудной клетки нет. Язык обложен, живот вздут, при пальпации мягкий, безболезненный. В правой паховой области и мошонке определяется плотноэластическое бо-

лезненное опухолевидное образование 5×2,5 см. Кожа над ним гиперемирована. Яичко в правой половине мошонки не дифференцируется. Диагноз «правосторонняя ущемленная пахово-мошоночная грыжа».

Разрезом в правой паховой области вскрыт грыжевой мешок. Обнаружен гангренозно-измененный червеобразный отросток длиной 4,5×2 см с перфорацией. Стенка грыжевого мешка, семенной канатик и окружающие ткани инфильтрированы. После рассечения ущемляющего кольца в рану выведены купол слепой кишки и червеобразный отросток, на котором видна странгуляционная борозда.

Произведена аппендэктомия лигатурным способом. В грыжевом мешке яичко черного цвета. Новокаиновая блокада семенного канатика. Влагиалищный проток пересечен, прошит. Пластика пахового канала. В ране оставлены две резиновые полоски, которые были удалены на 5-е сутки. Назначены антибиотики. Послеоперационное течение без осложнений. На 16-е сутки ребенок выписан в удовлетворительном состоянии.

Диагноз «ущемленная пахово-мошоночная грыжа справа, гангренозный аппендицит, инфаркт правого яичка».

Патологоанатомический диагноз: гангренозный аппендицит (патологоанатом — проф. К.А. Белецкий). Диагноз «ущемленная пахово-мошоночная грыжа справа, гангренозный аппендицит, инфаркт правого яичка».

В доступной литературе мы не встретили описаний случаев ущемленной скользящей паховой и бедренной грыжи в детском возрасте [9, 17—19].

Клинический случай №3

Ребенок *К.*, 2,5 лет, поступил в клинику детской хирургии Рязани 06.04.16 с жалобами на боли в правой паховой области, увеличение и инфильтрацию верхней трети правой половины мошонки. Со слов матери, болеет 2 сут, ведет себя беспокойно. Осмотривался хирургом по месту жительства, был направлен в стационар с диагнозом «ущемленная правосторонняя паховая грыжа».

При поступлении состояние средней тяжести. Температура тела 37,8 °С, лейкоциты крови 10·10⁹/л, пульс 120 уд. в 1 мин. Язык обложен, рвота 2 раза, живот мягкий, безболезненный, стула не было, мочится свободно. В правой паховой области и верхней трети мошонки определяется опухолевидное образование 5,5×2,5 см, болезненное при пальпации. Кожа мошонки справа гиперемирована и инфильтрирована. Семенной канатик утолщен. Пальпация опухолевидного образования резко болезненна. Яичко справа в мошонке не дифференцируется.

С диагнозом «ущемленная правосторонняя паховая грыжа» ребенок оперирован. При ревизии обна-

ружен ущемленный купол слепой кишки, который выпал через наружное отверстие пахового канала. Рядом лежит грыжевой мешок. Содержимое грыжевого мешка — гангренозно-измененный червеобразный отросток 5,0×1,2 см. После рассечения ущемляющего кольца червеобразный отросток удален лигатурным способом. В брыжейку введено 0,25% 10 мл раствора новокаина. Купол слепой кишки 2,5×1,5 см отечен, инфильтрирован, с кровоизлияниями, признан жизнеспособным. Слепая кишка погружена в забрюшинное пространство. Произведена пластика пахового канала.

Диагноз «ущемленная скользящая правосторонняя паховая грыжа слепой кишки и червеобразного отростка, гангренозный аппендицит».

Клинический случай №4

Мальчик Г., 12 лет, 29.07.05 поступил в клинику детской хирургии Запорожья с диагнозом «ущемленная рецидивная паховая грыжа справа».

Четыре года назад ребенок оперирован по поводу правосторонней паховой грыжи. Однако сразу после операции появилось грыжевое выпячивание в правой паховой области (рецидив). Со временем опухолевидное образование увеличивалось, но свободно вправлялось в брюшную полость.

Два дня назад опухолевидное образование в паховой области справа резко увеличилось и стало болезненным. Вправить в брюшную полость его не удалось.

При поступлении состояние ребенка удовлетворительное. В паховой области справа послеоперационный рубец. В области наружного отверстия пахового канала и ниже определяется опухолевидное образование 5,4×3,5 см. Правое яичко без особенностей. На УЗИ и Rö-грамме патологии не обнаружено. Диагноз «ущемленная правосторонняя рецидивная паховая грыжа».

29.07.05 операция: в правой паховой области рассечены кожа и подкожная клетчатка. Вскрыт паховый канал — грыжевого мешка нет.

Произведена срединная лапаротомия. При ревизии из брюшной полости имеется вход в грыжевой мешок ниже пупартовой связки. Вход в грыжевой мешок закрыт червеобразным отростком и слепой кишкой, уходит в бедренный канал с его содержимым. Мешок выделен в рану, вскрыт, содержит ущемленный гангренозно-измененный червеобразный отросток 5,6×3 см. Аппендэктомия лигатурным способом. Обнаружено, что медиальной стенкой грыжевого мешка является стенка мочевого пузыря. Шейка грыжевого мешка ушита двумя кисетными швами. Брюшная полость промыта раствором фурацилина. Бедренный канал ушит отдельными швами. Срединная рана зашита. Назначена антибактериальная терапия.

Послеоперационное течение без осложнений. Швы сняты на 7-е сутки.

Заключение патологоанатома — гангренозный аппендицит (О.К. Степановский).

Окончательный диагноз «ущемленная бедренная скользящая грыжа мочевого пузыря и червеобразного отростка. Гангренозный аппендицит».

Осмотр через 2 мес. Жалоб нет, рецидива грыжи нет. На экскреторных урограммах функция почек и верхних мочевых путей хорошая. На микционной цистограмме небольшая деформация правой боковой стенки мочевого пузыря. Уретра проходима, пузырно-мочеточниковый рефлюкс отсутствует.

Результаты и обсуждение

У 2—5% новорожденных и детей грудного возраста влагалищный проток остается открытым, что создает условия для перемещения внутренних органов за пределы брюшной полости [7—9]. Основная причина ущемления органов брюшной полости заключается в повышении внутрибрюшного давления при относительно узком наружном паховом кольце, которое препятствует возвращению органов. При ущемлении червеобразного отростка возникает инфаркт в короткие сроки, особенно у новорожденных и детей раннего возраста [15, 16]. Острый гангренозный аппендицит при этом протекает атипично с клиническими признаками острых заболеваний яичек, что обуславливает позднюю обращаемость и госпитализацию. Значительно затрудняет диагностику преобладание симптомов ущемленной грыжи и острого воспаления органов мошонки.

Примеры ущемленной скользящей паховой и бедренной грыжи показывают, что только комбинированное оперативное вмешательство с абдоминальным и герниотомическим доступом позволяет выполнить радикальную операцию и избежать тяжелых послеоперационных осложнений.

Выводы

1. Ущемление червеобразного отростка в паховых грыжах у детей встречается редко.
2. Клиническая картина ущемленного червеобразного отростка в грыжевом мешке протекает под маской острых заболеваний яичек.
3. Оперативный доступ в паховой области при ущемлении червеобразного отростка в грыжевом мешке является операцией выбора.
4. При ущемлении червеобразного отростка в скользящих грыжах (паховой или бедренной) операцией выбора могут быть абдоминальный и герниотомический доступы.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Taylor PA. Routine removal of the appendix in right inguinal herniorrhaphy. *Ann Surg.* 1929;90(2):266-269.
- Абушайбех Л.Г., Францев Ю.В., Добровольский С.Р. Деструктивный аппендицит в ущемленной паховой грыже. *Хирургия.* 2003; 11:51.
Abushajbeh LG, Francev JuV, Dobrovolskij SR. Destructive appendicitis in a strangulated inguinal hernia. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova.* 2003;11:51. (In Russ.).
- Егоров Ю.В. Атипичное расположение червеобразного отростка в элементах семенного канатика. *Вестник РУДН. Серия. Медицина.* 2001;1:136.
Egorov JuV. Atypical arrangement of the appendix in the elements of the spermatic cord. *RUDN Bulletin. Series. Medicine.* 2001;1:136. (In Russ.).
- Македонская Т.Н., Ермолов А.С., Ярцев П.А. Острый аппендицит в правосторонней паховой грыже. *Хирургия.* 2016;3:70-71.
Makedonskaja TN, Ermolov AS, Jarcev PA. Acute appendicitis in a right-sided inguinal hernia. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova.* 2016;3:70-71. (In Russ.).
- Kajmakci A, Akilloglu J, Akkoym. Amyand's hernia a series of 30 cases in children. *Hernia.* 2009;13(6):609-612.
- Jiulaki SS, Hygeni WSh, Kelmendi BZ. A pin in appendix with in Amyand's hernia in a six-years-old boy: case report and review of literature world. *J Emerg Surg.* 2010;5:14.
- Соловьев А.Е. *Урология детского возраста.* СПб.: ЭКО-Вектор; 2018.
Solov'ev AE. *Pediatric urology.* SPb.: EKO-Vector; 2018. (In Russ.).
- Майстренко Н.А., Ромашенко П.Н., Ягин М.В., Лысанюк М.В., Бессонов Д.Е. Редкие случаи деструктивного аппендицита в паховой грыже. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2016;175:1:97-100.
Majstrenko NA, Romashenko PN, Jagin MV, Lysanjuk MV, Bessonov DE. Rare cases of destructive appendicitis in an inguinal hernia. *Bulletin of surgery I.I. Grekov.* 2016;175:1:97-100. (In Russ.).
- Козлов Ю.А., Новожилов В.А., Барадиева П.Ж., Звонков Д.А., Очиров Ч.Б. Ущемление паховой грыжи у детей. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2018;8(1):80-95.
Kozlov JuA, Novozhilov VA, Baradieva PZh, Zvonkov DA, Ochirov ChB. Infringement of an inguinal hernia in children. *Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Reanimatology.* 2018;8(1):80-95. (In Russ.).
- Сорока В.П., Слепов А.К., Джам О.П., Бензар И.А. Острый гангренозно-перфоративный аппендицит в ущемленной паховой грыже у двухмесячного ребенка. *Перинатология и педиатрия.* 2008;2:128.
Soroka VP, Slepov AK, Dzham OP, Benzar IA. Acute gangrenous-perforated appendicitis in a strangulated inguinal hernia in a two-month-old child. *Perinatology and Pediatrics.* 2008;2:128. (In Russ.).
- Endo M, Watanabe T, Nakano Yoshida, Ukiyama E. Laparoscopic completely extraperitoneal repair of inguinal hernia in children: A single-institute experience with 1,257 repairs compared with cut-down herniorrhaphy. *Surg. Endosc Other Interv Techn.* 2009;23:1706-1712. <https://doi.org/10.1007/s00464-008-0300-7>
- Kim S, Hui T. Laparoscopically assisted repair of inguinal hernia through a micro-incision and extra-peritoneal division and ligation of the hernia sac. *J Pediatr Surg.* 2013;29:331-334. <https://doi.org/10.1007/s00383-012-3241-0>
- Li S, Li M, Wong KKY, Jin L, Tam P. Laparoscopically assisted simple suturing obliteration (LASSO) of the internal ring single-port laparoscopic herniorrhaphy in children. *J Pediatr Surg.* 2014;49:1818-1820. <https://doi.org/10.1010/j.jpedsurg.2014.09.027>
- Vlazakis S, Vlazakis Y, Kakavelakis KN, Charissis G. Right acute hemiscrotum caused by insertion of an inflamed appendix. *BJU Int.* 2002; 89(9):968.
- Прутула В.П., Рыбальченко И.Г. Пахово-мошоночная грыжа как причина гипоксии яичка у новорожденных и детей раннего возраста. *Хирургия Украины.* 2015;2:18-23.
Pritula VP, Rybal'chenko IG. Inguinal-scrotal hernia as a cause of testicular hypoxia in newborns and young children. *Surgery of Ukraine.* 2015;2:18-23. (In Russ.).
- Козлов Ю.А., Новожилов В.А., Ковальков К.А., Распутин А.А., Барадиева П.Ж., Краснов П.А., Ус Г.П., Кузнецова Н.И. Исследование тестикулярной перфузии в ходе открытой и лапароскопической герниологии. *Детская хирургия.* 2016;1:8-12. <https://doi.org/10.1882/1560-9510-2016-20-1-8-12>
Kozlov JuA, Novozhilov VA, Koval'kov KA, Rasputin AA, Baradieva PZh, Krasnov PA, Us GP, Kuznetsova NI. Study of testicular perfusion in open and laparoscopic herniology. *Pediatric surgery.* 2016;1:8-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.1882/1560-9510-2016-20-1-8-12>
- Цирихов Е.И., Терентьев Г.В., Богатырь М.Н. Острый аппендицит в скользящей паховой грыже. *Хирургия.* 1984;8:138-139.
Cirihov EI, Terent'ev GV, Bogatyr' MN. Acute appendicitis in a sliding inguinal hernia. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova.* 1984;8:138-139. (In Russ.).
- Плеханов А.Н., Виноградов А.А. Случай острого аппендицита в ущемленной бедренной грыже. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019;11:109-110.
Plehanov AN, Vinogradov AA. A case of acute appendicitis in a strangulated femoral hernia. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova.* 2019;11:109-110. (In Russ.).
- Исаков Ю.Ф., Разумовский А.Ю. *Детская хирургия.* М. 2014.
Isakov JuF, Razumovskij AJu. *Pediatric surgery.* М. 2014. (In Russ.).

Поступила 23.08.2021

Received 23.08.2021

Принята к печати 09.09.2021

Accepted 09.09.2021

Преимущества лапароскопических технологий при закрытой травме живота (систематический обзор и метаанализ)

© А.М. КАРСАНОВ¹, С.С. МАСКИН², В.В. АЛЕКСАНДРОВ², В.В. МАТЮХИН²

¹ФГБШУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, Владикавказ, Россия;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Волгоград, Россия

Резюме

Развитие лапароскопической хирургии в медицине происходит быстро, но ее роль и место в хирургии закрытой травмы живота пока не полностью определены, постоянно расширяется спектр диагностических возможностей и выполняемых операций, сокращается список противопоказаний.

Цель исследования. Систематический обзор и метаанализ по сравнительной оценке эффективности лапаротомии и лапароскопии при лечении пациентов с закрытой травмой живота.

Материал и методы. Систематический поиск литературы проведен в соответствии с рекомендациями Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses с января 2015 г. по 23 августа 2021 г. из электронных баз PubMed, Cochrane Library, Scopus, eLibrary.

Результаты. Лапароскопия уменьшает сроки стационарного лечения, частоту послеоперационных осложнений и летальность у гемодинамически стабильных пациентов с закрытой травмой живота по сравнению с лапаротомией.

Заключение. Для получения данных более высокого уровня достоверности доказательств и уровня убедительности рекомендаций необходимо дальнейшее проведение систематических обзоров и метаанализов на основе рандомизированных клинических исследований.

Ключевые слова: диагностическая лапароскопия, лечебная лапароскопия, хирургия повреждений живота, мини-инвазивная хирургия, лапароскопически-ассистированные операции.

Информация об авторах:

Карсанов А.М. — e-mail: karsan@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8977-6179>

Маскин С.С. — e-mail: maskins@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5275-4213>

Александров В.В. — <https://orcid.org/0000-0001-8364-8934>

Матюхин В.В. — <https://orcid.org/0000-0002-8195-6172>

Автор, ответственный за переписку: Александров В.В. — e-mail: 79178304989@yandex.ru

Как цитировать:

Карсанов А.М., Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В. Преимущества лапароскопических технологий при закрытой травме живота (систематический обзор и метаанализ). *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:86–96. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205186>

Advantages of laparoscopic technologies for blunt abdominal trauma: a systematic review and meta-analysis

© А.М. KARSANOV¹, S.S. MASKIN², V.V. ALEKSANDROV², V.V. MATYUKHIN²

¹North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia;

²Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Abstract

Objective. To analyze the effectiveness of laparotomy and laparoscopy in the treatment of patients with blunt abdominal trauma.

Material and methods. Literature searching was conducted in accordance with the recommendations «Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses» between January 2015 and August 2021. We used the electronic databases PubMed, Cochrane Library, Scopus, eLibrary.

Results. Laparoscopy reduces hospital-stay, postoperative morbidity and mortality in hemodynamically stable patients with blunt abdominal trauma compared to laparotomy.

Conclusion. Further systematic reviews and meta-analyses of randomized controlled trials are required to obtain high quality data.

Keywords: diagnostic laparoscopy, therapeutic laparoscopy, abdominal trauma surgery, minimally invasive surgery, laparoscopy-assisted surgery.

Information about the authors:

Karsanov A.M. — e-mail: karsan@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8977-6179>

Maskin S.S. — e-mail: maskins@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5275-4213>

Aleksandrov V.V. — <https://orcid.org/0000-0001-8364-8934>

Matyukhin V.V. — <https://orcid.org/0000-0002-8195-6172>

Corresponding author: Aleksandrov V.V. — e-mail: 79178304989@yandex.ru

To cite this article:

Karsanov AM, Maskin SS, Aleksandrov VV, Matyukhin VV. Advantages of laparoscopic technologies for blunt abdominal trauma: a systematic review and meta-analysis. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:86–96. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205186>

Введение

Появление лапароскопических доступов произвело революцию в хирургии. Первое лапароскопическое вмешательство у больного с травмой живота выполнено в 1942 г. для диагностики внутреннего кровотечения [1]. Внедрение данных методик при травме живота происходило медленно, с 1970-х годов лапароскопию в основном использовали как диагностическую процедуру [2, 3]. С приобретением лапароскопического опыта хирургами тенденция стала меняться, и сегодня лапароскопия может смело конкурировать с лапаротомией у гемодинамически стабильных пациентов.

Цель исследования — проведение систематического обзора и метаанализа по сравнительной оценке эффективности лапаротомии и лапароскопии при лечении пациентов с закрытой травмой живота (ЗТЖ).

Материал и методы

Систематический поиск литературы проведен в соответствии с рекомендациями Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) [4]. С учетом необходимости изучения проблемы на современном этапе проанализированы данные из публикаций с января 2015 г. по 23 августа 2021 г. из электронных баз PubMed, Cochrane Library, Scopus, eLibrary в соответствии с рекомендациями ФГБУ «Центр экспертизы и контроля качества медицинской помощи» Минздрава России [5].

Критерии включения и исключения оригинальных исследований в систематический обзор. Первичная стратегия поиска (на русском и английском языках): лапароскопические вмешательства при ЗТЖ (у пациентов обоих полов, любого возраста), травма желудка, двенадцатиперстной кишки, диафрагмы, печени, желчного пузыря, общего желчного и печеночного протоков, селезенки, поджелудочной железы, почек, мочеточников, мочевого пузыря, тонкой, ободочной и прямой кишки с последующим исключением из запроса экспериментальных исследований, неполнотекстовых статей, публикаций не на русском или английском языках, рукописей, посвященных плановым оперативным вмешательствам, спонтанным разрывам внутренних органов, перфорациям полых органов инородными телами, ятрогенным повреждениям, ожоговой, лучевой, химической травме, проникающим ранениям, неоперативному ведению пациентов, описаний клинических случаев,

обзоров литературы, исследований с числом пациентов менее 30 в группах сравнения или с отсутствием групп сравнения. Дополнительно проведен поиск статей из списка литературы отобранных исследований на предмет не найденных при первоначальном поиске источников, проанализированы оглавления профильных журналов. Метод извлечения данных выполнен тремя исследователями независимо друг от друга. Любые разногласия относительно выбора исследования и извлечения данных разрешались путем консенсуса.

Методологическое качество нерандомизированных исследований оценивали по шкале Ньюкасл—Оттава [6]. Статистическую обработку данных проводили с использованием Microsoft Excel 2019 («Microsoft Corporation», США), для синтеза количественных данных использовали программное обеспечение RuythonMeta (Китай).

Нулевая гипотеза основана на предположении об отсутствии различий в исходах лечения после лапаротомии и лапароскопии у пациентов с закрытой травмой живота.

Статистическую гетерогенность оценивали с помощью индекса гетерогенности I^2 . Если существенной неоднородности не обнаруживали ($I^2 \leq 40\%$), то для обобщения результатов использовали модель фиксированного эффекта (метод Мантеля—Хэнзеля) [7, 8]. В противном случае использовали модель случайных эффектов. Статистическую достоверность полученных выводов подтверждали определением 95% доверительного интервала (ДИ) (если уровень статистической значимости не превышает 0,05, то различия достоверны) [7, 8].

Для количественного представления влияния различных дихотомических параметров на исход изучаемого события в ретроспективных исследованиях определяли отношение шансов — ОШ (odds ratio — OR) [7, 8]. Различия в исходах лечения разных групп пациентов учитывали только при величинах ОШ, отличных от единицы. Если ДИ для ОШ включал единицу, то статистически значимой разницы в изучаемых группах не было [7, 8]. Значения ОШ больше единицы показывают, что изучаемое хирургическое вмешательство у пациентов основной группы увеличило вероятность возникновения изучаемого события по сравнению с контролем. И, наоборот, если расчетное значение ОШ меньше единицы, изучаемое вмешательство снизило эту вероятность [7, 8].

Анализ непрерывных данных (средняя продолжительность стационарного лечения, средняя продолжительность оперативного лечения и пр.) выполняли с использованием информации о средних значениях, их среднеквадратическом отклонении в каждой из групп сравнения и общем числе пациентов в соответствующих группах сравнения. Сводную статистику для непрерывных данных оценивали по стандартизированной разности средних (standard mean difference — SMD) с использованием индекса *g* Хеджеса (Hedges' *g*). Значение стандартизированной разности средних 0,40 и менее соответствует малой величине эффекта, от 0,40 до 0,70 — умеренной и >0,70 — большой [7, 8].

Качественную оценку систематической ошибки публикации проводили с помощью воронкообразного графика. Асимметричность графика свидетельствовала о систематической ошибке публикации [7].

Результаты

После составления запроса в указанных выше базах найдены 1743 публикации, исключено 1401 исследование из-за несоответствия заголовка, 254 неполнотекстовые статьи, 12 экспериментальных статей, 3 статьи не на английском/русском языках, 11 статей, посвященных ятрогенной травме, 19 описаний клинических случаев, 2 систематических обзора и метаанализа, 8 обзоров литературы, 3 клинических рекомендации, 1 комбинированное (ретро- и проспективное) и 22 ретроспективных исследования по причине отсутствия групп сравнения или малого (<30) числа пациентов в них. В итоге в метаанализ включены 7 ретроспективных когортных исследований (см. таблицу). Нами не обнаружено рандомизированных контролируемых исследований по данной тематике за указанный период.

Метаанализ

А. Shamim и соавт. [9] при сравнении результатов лечения пациентов с открытой (всего 27 170/22 480 с ЗТЖ) и лапароскопической (121/102 с ЗТЖ) спленэктомией из Национального банка данных о травмах (National Trauma Data Bank — NTDB, США) в период с 2007 по 2015 г., несмотря на наличие в первой группе достоверно большего числа пациентов с гипотонией и более тяжелыми повреждениями по шкале Injury Severity Score (ISS), не получили статистически достоверной разницы по внутрибольничным осложнениям (19,5% после лапароскопической спленэктомии и 24% после открытой спленэктомии; ОШ 0,99, 95% ДИ 0,6—1,6; $p=0,25$), длительности стационарного лечения (9 дней против 8 дней; $p=0,62$) и госпитальной летальности (14,2% против 18%; ОШ 1,15, 95% ДИ 0,65—2; $p=0,3$).

К. Lim и соавт. [10] представили свои сравнительные результаты у пациентов с травмой живота, перенесших лапароскопическое (41 пациент со стабильной гемодинамикой и 30 — с ЗТЖ; у 31 больного только лапароскопическое, у 10 — лапароскопически-ассистированное вмешательство) и открытое (70 пациентов, включая конверсии) вмешательства. Конверсия произведена в 18% (9 пациентов) случаев, в обеих группах не зафиксировано серьезных осложнений, пропущенных травм и послеоперационной летальности; достоверно меньшим был срок восстановления перистальтики (2,98±0,9 дня против 2,44±0,9 дня; $p=0,006$) и нахождения в стационаре (17,58±12,7 дня против 11,5±5,3 дня; $p=0,004$) после лапароскопии [10].

Н. Lin и соавт. [11], оценивая роль лапароскопии при ЗТЖ у гемодинамически стабильных пациентов, не получили достоверных различий по времени операции, кровопотере, потребности к переливанию крови, смертности и осложнениям ($p>0,05$). С учетом большей тяжести травм (ISS 23,3 балла против 18,9 балла; $p<0,001$), более частого сочетания с черепно-мозговой травмой (25,2% против 14,3%; $p=0,039$), низкого уровня гемоглобина (125 г/л против 131 г/л; $p=0,022$) в группе лапаротомии достоверно различались сроки пребывания в стационаре (19,4 дня после лапаротомии против 12,1 дня после лапароскопии; $p<0,001$) и в реанимации (6,6 дня против 3,3 дня; $p<0,001$) [11].

А. Nicolau и соавт. [12] в ретроспективном анализе (2006—2016 гг.) сравнили результаты лечения 658 пациентов с ЗТЖ и стабильной гемодинамикой, 29 из них прооперированы лапароскопически, конверсия выполнена в 9 случаях. Авторы сделали вывод, что при правильном отборе пациентов данная методика является альтернативой открытым вмешательствам, при ее применении снижается количество осложнений и «напрасных» лапаротомий, а также продолжительность стационарного лечения [12].

При оценке лапароскопии (132 пациента) и лапаротомии (504 пациента) у детей с ЗТЖ после предварительного исключения пострадавших с гипотонией, уровнем сознания <13 баллов по шкале комы Глазго, с тяжестью травмы по шкале ISS >25 баллов Е. Butler и соавт. [13] установили, что средняя продолжительность пребывания в стационаре была короче на 2,1 дня (95% ДИ 0,9—3,2), а средняя продолжительность пребывания в реанимации — на 1,1 дня (95% ДИ 0,6—1,5) в группе лапароскопии по сравнению с группой лапаротомии; разницы в частоте послеоперационных осложнений не выявлено, за исключением того, что в группе лапароскопии вероятность инфицирования области хирургического вмешательства была на 2,0% ниже, чем в группе лапаротомии (95% ДИ 1,0—3,0%). В то же время у пациентов, перенесших лапаротомию, отмечены в сред-

нем более тяжелые повреждения и более длительный срок искусственной вентиляции легких [13]. Доля конверсии составила 39% [13].

Р. Evans и соавт. [14] в ретроспективном когортном исследовании, анализирующем результаты лапароскопии и лапаротомии у детей, изучили историю болезни 393 пациентов, из них 246 (62,59%)

с ЗТЖ, 88 (22%) лапароскопий из Vanderbilt University School of Medicine, Теннесси, США (2005—2017 гг.), и 11 399 пациентов, из них 5715 (50,13%) с ЗТЖ, 1663 (16%) лапароскопии из National Trauma Data Bank, США (2010—2015 гг.), и обнаружили статистически достоверные различия в частоте оперативных вмешательств при повреждениях некото-

Основные характеристики первичных исследований

Characteristics of baseline studies

Автор, год публикации	Характеристика исследования	Лапароскопия (основная группа)	Лапаротомия (контрольная группа)	Статистические показатели
А. Shamim и соавт., 2018	Число пациентов всего (с ЗТЖ)	121 (102)	27 170 (22 480)	
	Краткая характеристика пациентов (гемодинамика, тяжесть травмы по шкале ISS, уровень сознания по ШКГ)	АД _{сисст} <90 мм рт.ст. у 13% ISS >25 у 40% ШКГ ≥12 у 83,5%	АД _{сисст} <90 мм рт.ст. у 20% ISS >25 у 59% ШКГ ≥12 у 74%	$p=0,04$ $p<0,001$ $p=0,076$
	Средний объем интраоперационной кровопотери, мл	Нет данных	Нет данных	
	Средняя продолжительность операции, мин	Нет данных	Нет данных	
	Конверсия	Нет данных	6520 (24%)	ОШ 0,99, 95% ДИ 0,6—1,6, $p=0,25$
	Осложнения	24 (19,5%)		
	Пропущенные повреждения	Нет данных	Нет данных	
	Средняя продолжительность стационарного лечения, сут ($M\pm SD$)	9±1,5	8±1,5	
	Летальность	17 (14,2%)	4 890 (18%)	ОШ 1,15, 95% ДИ 0,65—2, $p=0,3$
	К. Lim и соавт., 2015	Число пациентов всего (с ЗТЖ)	41 (30)	55 (42)
Краткая характеристика пациентов (гемодинамика, тяжесть травмы по шкале ISS, уровень сознания по ШКГ)		Гемодинамически стабильные	Гемодинамически стабильные	
Средний объем интраоперационной кровопотери, мл		Нет данных	Нет данных	
Средняя продолжительность операции, мин ($M\pm SD$)		91,2±34,6	97,2±31,0	$p=0,374$
Конверсия		9 (18%)		
Осложнения		0	5	$p<0,001$
Пропущенные повреждения		0	0	
Средняя продолжительность стационарного лечения, сут ($M\pm SD$)		11,5±5,3	17,58±12,7	$p=0,004$
Н. Lin и соавт., 2018	Число пациентов всего (с ЗТЖ)	126 с ЗТЖ	139 с ЗТЖ	
	Краткая характеристика пациентов (гемодинамика, тяжесть травмы по шкале ISS, уровень сознания по ШКГ)	Гемодинамически стабильные АД _{сисст} >90 мм рт.ст. Средний балл по ISS 18,9 ЧМТ у 14,3%	Гемодинамически стабильные АД _{сисст} >90 мм рт.ст. Средний балл по ISS 23,3 ЧМТ у 25,2%	$p<0,001$ $p=0,039$
	Средний объем интраоперационной кровопотери, мл ($M\pm SD$)	1187,2±1494,2	1515,3±1410,1	$p=0,067$
	Средняя продолжительность операции, мин ($M\pm SD$)	131,4±48,3	125,4±43,4	$p=0,293$
	Конверсия	9 (7,1%)		
	Осложнения	9 (7,1%)	19 (13,7%)	$p=0,127$
	Пропущенные повреждения	1 (0,8%)	1 (0,7%)	$p=1,000$
	Средняя продолжительность стационарного лечения, сут ($M\pm SD$)	12,1±7,2	19,4±12,2	$p<0,001$
	Летальность	1 (0,8%)	5 (3,6%)	$p=0,262$

Продолжение таблицы см. на след. стр.

Автор, год публикации	Характеристика исследования	Лапароскопия (основная группа)	Лапаротомия (контрольная группа)	Статистические показатели
А. Nicolau и соавт., 2019	Число пациентов всего (с ЗТЖ)	49 (29)	725 (629)	
	Краткая характеристика пациентов (гемодинамика, тяжесть травмы по шкале ISS, уровень сознания по ШКГ)	Гемодинамически стабильные		
	Средний объем интраоперационной кровопотери, мл	Нет данных	Нет данных	
	Средняя продолжительность операции, мин ($M \pm SD$)	101,98 ± 67,41	151,15 ± 52,01 (конверсии)	
	Конверсия	16 (32,65%)		
	Осложнения	6 (12,24%)	4 (конверсии)	
	Пропущенные повреждения	Нет данных	Нет данных	
	Средняя продолжительность стационарного лечения, сут ($M \pm SD$)	16,9 ± 14,31 ДИ 6,12	13,4 ± 12,62 ДИ 8,25 (конверсии)	
Е. Butler и соавт., 2020	Число пациентов всего (с ЗТЖ)	216 с ЗТЖ	504 с ЗТЖ	
	Краткая характеристика пациентов (гемодинамика, тяжесть травмы по шкале ISS, уровень сознания по ШКГ)	АД _{сист} >90 мм рт.ст. ISS <25 Средний балл по ISS 6 ШКГ ≥ 13	АД _{сист} >90 мм рт.ст. ISS <25 Средний балл по ISS 10 ШКГ ≥ 13	
	Средний объем интраоперационной кровопотери, мл	Нет данных	Нет данных	
	Средняя продолжительность операции, мин	Нет данных	Нет данных	
	Конверсия	84 (38,9%)		
	Осложнения	2	23	
	Пропущенные повреждения	Нет данных	Нет данных	
	Средняя продолжительность стационарного лечения, сут ($M \pm SD$)	4 ± 2,5	6 ± 2,5	На 2 дня короче (95% ДИ 0,9–3,2)
Р. Evans и соавт., 2020	Число пациентов всего (с ЗТЖ)	88 (62)	305 (184)	
	Краткая характеристика пациентов (гемодинамика, тяжесть травмы по шкале ISS, уровень сознания по ШКГ)	АД _{сист} 118,0 мм рт.ст. (109,5, 126,0) ISS 10,0 (7,0, 17,5) ШКГ 15 (15, 15)	АД _{сист} 118,0 мм рт.ст. (102,0, 130,0) ISS 18,0 (10,0, 33,0) ШКГ 15 (11, 15)	$p=0,952$ $p<0,001$ $p=0,003$
	М (ДИ 95%: нижняя граница — верхняя граница)			
	Средний объем интраоперационной кровопотери, мл	15 (10, 25)	300 (100, 1000)	$p<0,001$
	Средняя продолжительность операции, мин ($M \pm SD$)	85 ± 25,5	100 ± 35,4	$p=0,216$
	Конверсия	24 (27,3%)		
	Осложнения	5 (7,8%)	100 (32,7%)	$p<0,001$
	Пропущенные повреждения	0	10	$p=0,142$
П.А. Ярцев и соавт., 2019	Средняя продолжительность стационарного лечения, сут ($M \pm SD$)	3 ± 1,5	6 ± 2,5	$p<0,001$
	Летальность	1 (2%)	35 (11%)	$p=0,015$
	Число пациентов всего (с ЗТЖ)	100	98	
	Краткая характеристика пациентов (гемодинамика, тяжесть травмы по шкале ISS, уровень сознания по ШКГ) ($M \pm SD$)	ISS 11,5 ± 0,63	ISS 5,9 ± 0,37	$p<0,05$
	Средний объем интраоперационной кровопотери, мл	Нет данных	Нет данных	
	Средняя продолжительность операции, мин ($M \pm SD$)	59,8 ± 6,6	109,2 ± 6,6 (конверсии)	$p<0,05$
	Конверсия	Нет данных		
	Осложнения	3 (3%)	22 (22,4%)	
Пропущенные повреждения	Нет данных	Нет данных		
Средняя продолжительность стационарного лечения, сут ($M \pm SD$)	11,8 ± 1,5	19,67 ± 2,2		
Летальность	0	0		

Примечание. ШКГ — шкала комы Глазго, ЗТЖ — закрытая травма живота.

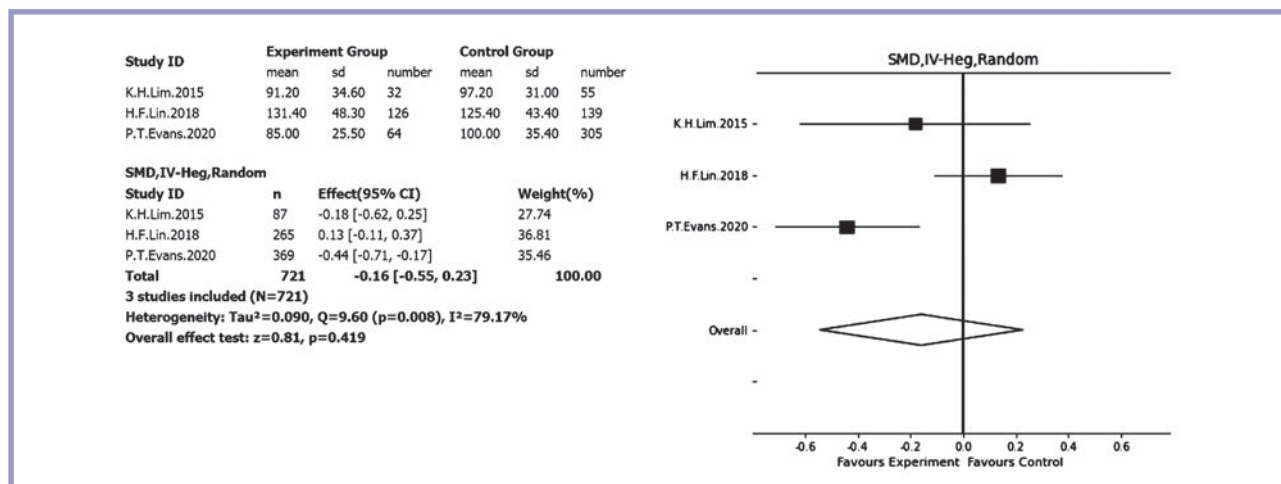


Рис. 1. Форест-график отображения результатов лапароскопии и лапаротомии по продолжительности оперативно-го вмешательства.

Fig. 1. Forest-graph showing the results of laparoscopy and laparotomy by the duration of surgery.

рых органов, в частности при спленорафии/сплен-эктомии (22% лапаротомий — 2% лапароскопий — 0 конверсий; $p<0,001$), ушивании дефектов тонкой кишки (соответственно 36, 13, 67%; $p<0,001$) и печени (12, 0, 0%; $p=0,003$). В обеих когортах лапароскопию чаще применяли у более молодых пациентов ($p=0,026$; $p<0,001$) женского пола ($p=0,019$; $p<0,001$) с более низкой тяжестью травмы ($p<0,001$) и закрытыми повреждениями ($p=0,031$; $p<0,001$), что связано с меньшим общим количеством осложнений (ОШ 0,25, 95% ДИ 0,08—0,75; $p=0,013$; ОШ 0,69, 95% ДИ 0,55—0,88; $p=0,002$) [14].

По данным НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, использование лапароскопии в лечебно-диагностическом алгоритме у больных с абдоминальной травмой позволило избежать выполнения лапаротомии в 68,9% случаев, в том числе выполнить лечебные манипуляции у 24% больных, снизить срок нахождения в реанимации с $2,6\pm 0,7$ до $0,84\pm 0,4$ сут, ускорить разрешение послеоперационного пареза у больных после мини-инвазивного вмешательства с $3,11\pm 0,4$ до $2,13\pm 0,3$ сут ($p<0,05$), сократить длительность применения наркотических анальгетиков с $2,18\pm 0,2$ до $0,75\pm 0,3$ сут ($p<0,05$), а в ряде случаев полностью избежать их применения, уменьшить частоту развития послеоперационных осложнений с 32,9 до 1,9%, снизить продолжительность антибактериальной терапии с $10,72\pm 1,2$ до $7,06\pm 1,0$ сут, сократить длительность инфузионной терапии с $5,6\pm 1,0$ до $3,5\pm 0,9$ сут [15]. Длительность видеолaparоскопического вмешательства была наименьшей ($59,8\pm 6,6$ мин), что объясняется меньшим временным промежутком, затрачиваемым на «открытие» и «закрытие» операционной раны ($p<0,05$) [15]. Средняя длительность пребывания пациентов в стационаре после эндовидеохирургического пособия составила $11,8\pm 1,5$ сут, а после лечебной лапаротомии — $19,67\pm 2,2$ сут [15].

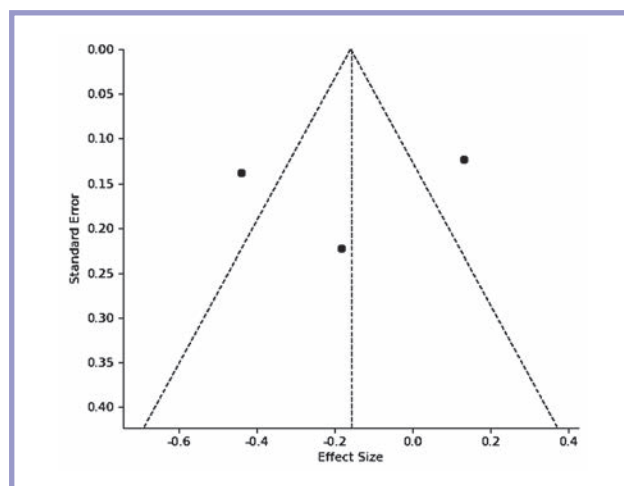


Рис. 2. Воронкообразный график оценки систематической ошибки публикаций по продолжительности оперативно-го вмешательства.

Fig. 2. Funnel-graph for assessing the systematic error of publications by the duration of surgical intervention.

Сравнение лапароскопии и лапаротомии по средней продолжительности операции (рис. 1, 2)

Стандартизованная разность средних SMD составляет $-0,16$ (95% ДИ $-0,55—0,23$, $I^2=79,17\%$). Сведения из 3 рассматриваемых первоисточников по продолжительности оперативных вмешательств различаются значительной гетерогенностью (I^2 -статистика 79,17%). Статистически достоверных различий по средней продолжительности лапароскопических и открытых операций не выявлено ($p=0,419$).

Асимметричный воронкообразный график свидетельствует о наличии явных систематических ошибок публикаций.

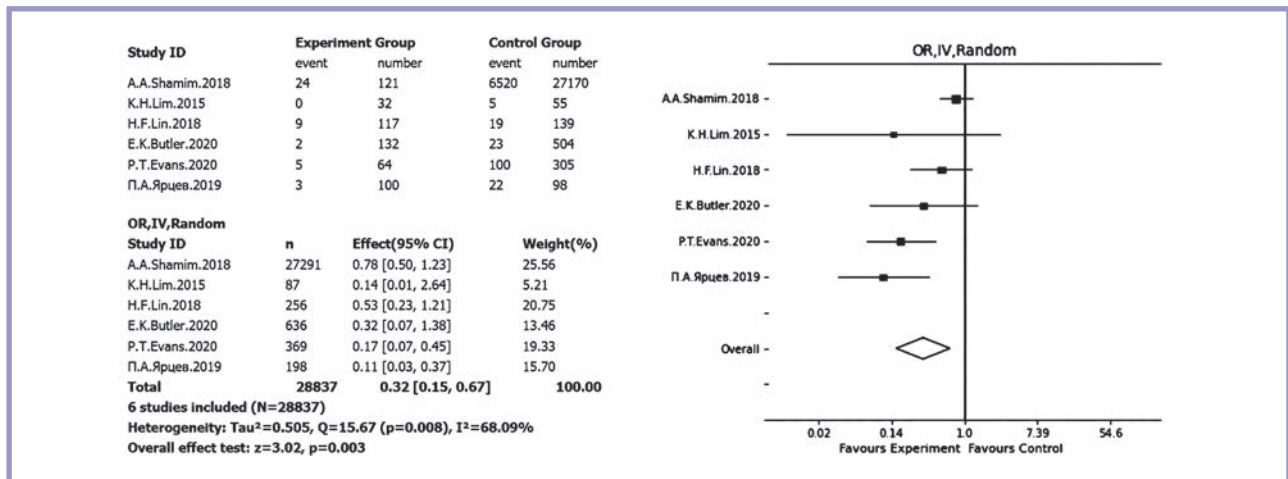


Рис. 3. Форест-график отношения шансов (95% ДИ) послеоперационных осложнений у пациентов с травмой живота.
Fig. 3. Forest-graph of the odds ratio (95% CI) of postoperative complications in patients with abdominal trauma.

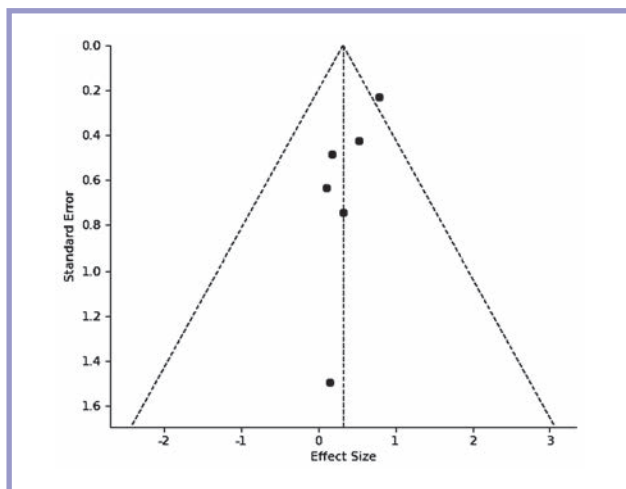


Рис. 4. Воронкообразный график оценки систематической ошибки публикаций по послеоперационным осложнениям.
Fig. 4. Funnel-graph for assessing the systematic error of publications on postoperative complications.

Частота конверсии при суммарном анализе перечисленных в таблице исследований составляет 27,3% (142/520) (95% ДИ 23,5—31,4%).

Сравнение лапароскопии и лапаротомии по послеоперационным осложнениям (рис. 3, 4)

Осложнения после лапароскопии встречаются в 7,6% случаев (43/566) (95% ДИ 5,55—10,10%), после лапаротомии — в 23,66% (6689/28 271) (95% ДИ 22,61—24,71%).

ОШ 0,32 (95% ДИ 0,15—0,67; I²=68,09%, модель случайных эффектов; p=0,003).

Лапароскопические вмешательства у гемодинамически стабильных пациентов с травмой живота сопровождаются достоверно меньшим количеством

послеоперационных осложнений по сравнению с открытыми операциями (p=0,003).

На воронкообразном графике определяется систематическая ошибка (предвзятость) одной публикации.

Сравнение лапароскопии и лапаротомии по пропущенным повреждениям (рис. 5, 6)

Доля пропущенных повреждений после лапароскопии составляет 0,47% (1/213) (95% ДИ <0,01—2,59%), после лапаротомии — 2,2% (11/499) (95% ДИ 1,11—3,91%).

ОШ 0,41 (95% ДИ 0,07—2,58; I²=0%; p=0,345).

Достоверных различий по количеству пропущенных повреждений после лапароскопических и открытых вмешательств при травме живота в приведенных выше исследованиях не обнаружено (p=0,345).

Симметричный воронкообразный график свидетельствует об отсутствии явных систематических ошибок публикаций (отсутствие предвзятости публикаций).

Сравнение лапароскопии и лапаротомии по средней продолжительности стационарного лечения (рис. 7, 8)

Стандартизованная разность средних SMD составляет -1,13 (95% ДИ от -2,10 до -0,15, I²=98,78%).

При изучении послеоперационного периода в ходе обобщающих расчетов (I²-статистика 98,78%, модель случайных эффектов) выявлено, что средняя продолжительность стационарного лечения после лапароскопических вмешательств у гемодинамически стабильных пациентов с травмой живота достоверно меньше, чем после открытых операций (p=0,025).

На воронкообразном графике определяется систематическая ошибка (предвзятость) 2 из 6 публикаций.

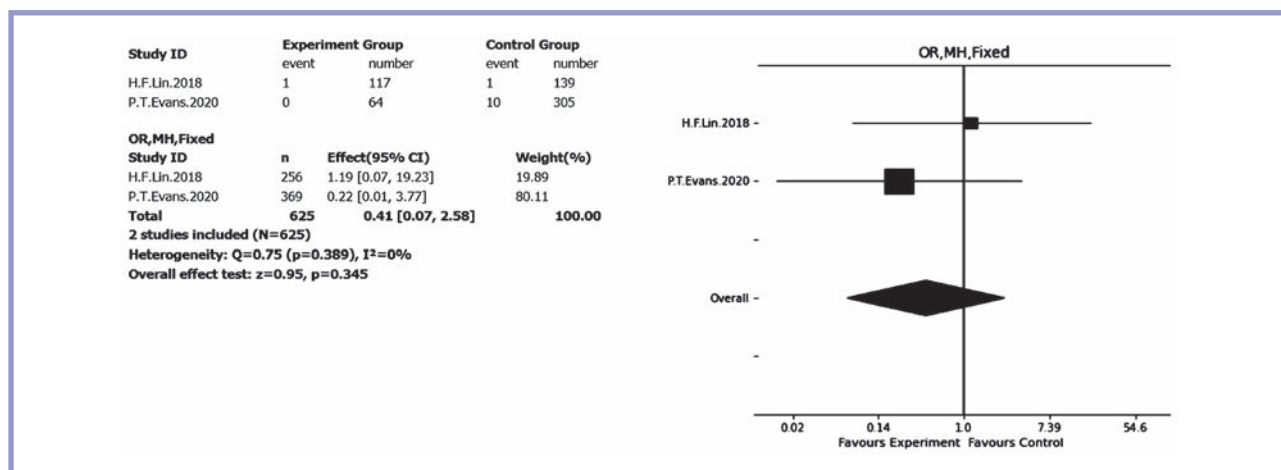


Рис. 5. Форест-график отношения шансов (95% ДИ) пропущенных повреждений после лапароскопии и лапаротомии у пациентов с травмой живота.

Fig. 5. Forest-graph of the odds ratio (95% CI) of missed injuries after laparoscopy and laparotomy in patients with abdominal trauma.

Сравнение лапароскопии и лапаротомии по уровню послеоперационной летальности (рис. 9, 10)

Летальность после лапароскопии у пациентов с травмой живота составляет 3,38% (19/561) (95% ДИ 2,05—5,24%), после лапаротомии — 17,44% (4 931/28 271) (95% ДИ 16,17—18,71%).

ОШ 0,57 (95% ДИ 0,36—0,92; $I^2=28,55\%$, модель фиксированных эффектов; $p=0,021$).

Летальность после лапароскопических вмешательств у гемодинамически стабильных пациентов с травмой живота достоверно меньше, чем после открытых операций ($p=0,021$).

Симметричный воронкообразный график свидетельствует об отсутствии явных систематических ошибок публикаций (отсутствие предвзятости публикации).

Обсуждение

По данным нашего систематического обзора и метаанализа, при ЗТЖ пропущенные повреждения после лапароскопии встречаются в 0,47% случаев (95% ДИ <0,01—2,59%), что сопоставимо с данными по лапаротомии. У пациентов, перенесших лапароскопическое вмешательство, сокращается длительность пребывания в стационаре ($p=0,025$), в том числе за счет меньшего количества послеоперационных осложнений (7,6% (95% ДИ 5,55—10,10%) против 23,66% (95% ДИ 22,61—24,71%); $p=0,003$). С ростом лапароскопических навыков хирургов увеличивается и спектр выполняемых операций при травме, в нашем систематическом обзоре доля конверсии составила 27,3% (95% ДИ 23,5—31,4%).

Следует подчеркнуть, что в большинстве приведенных исследований показываются достоинства и преимущества лапароскопии у гемодинами-

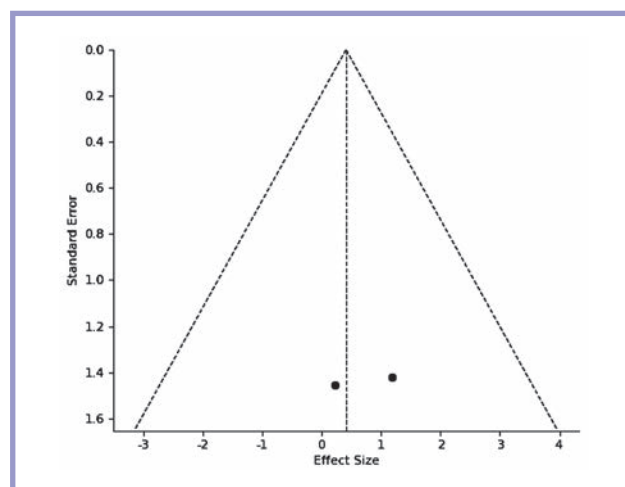


Рис. 6. Воронкообразный график оценки систематической ошибки публикаций по пропущенным повреждениям во время лапароскопии и лапаротомии.

Fig. 6. Funnel-graph for assessing the systematic error of publications on missed injuries during laparoscopy and laparotomy.

чески стабильных пациентов, с меньшими тяжестью общего состояния и травмы, кровопотерей и уровнем депривации центральной нервной системы по ШКГ [11]. Все это, несомненно, приводит к меньшей продолжительности и стационарного лечения в целом, и в частности срокам нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии, длительности искусственной вентиляции легких, низкому количеству послеоперационных осложнений и летальности [2, 11]. И надо понимать, что на данном этапе нестабильная гемодинамика при отсутствии эффекта на начальную противошоковую инфузионную терапию в сочетании с клиникой продолжающегося интраабдоминального или забрюшинного кровотечения >500 мл яв-

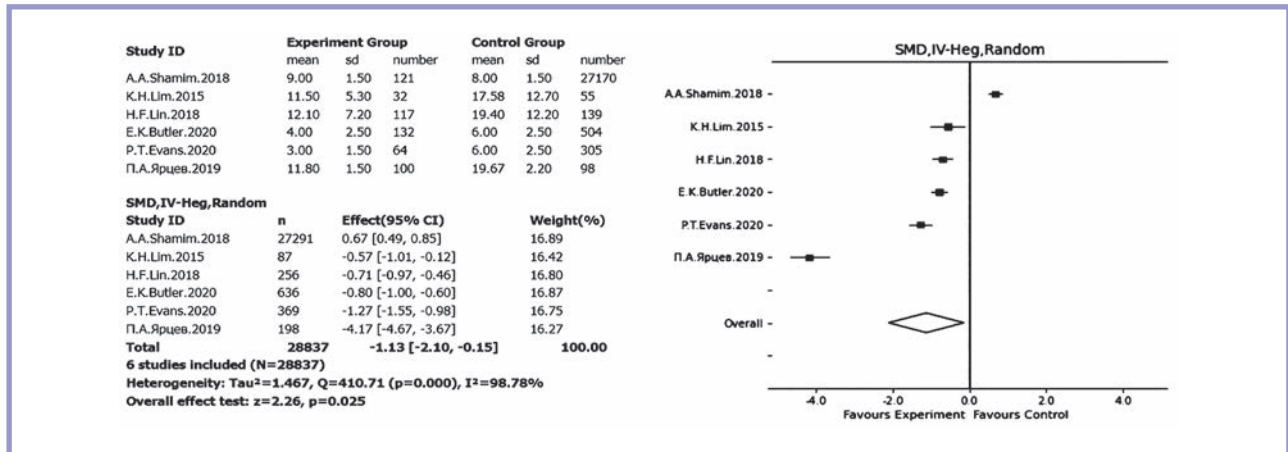


Рис. 7. Форест-график отображения результатов лапароскопии и лапаротомии по средней продолжительности стационарного лечения.

Fig. 7. Forest-graph showing the results of laparoscopy and laparotomy by the average duration of inpatient treatment.

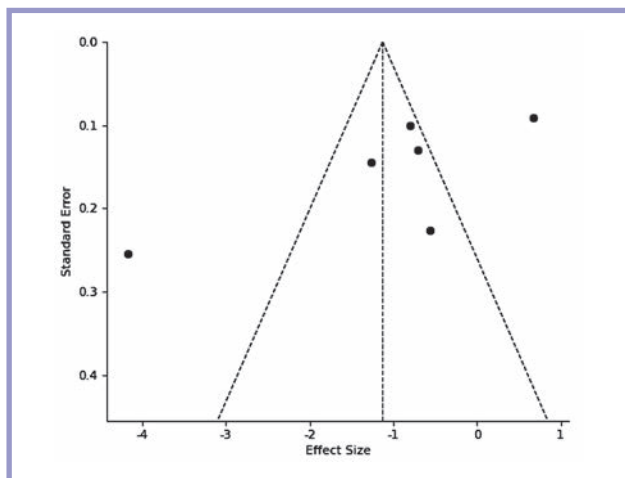


Рис. 8. Воронкообразный график оценки систематической ошибки публикаций по средней продолжительности стационарного лечения.

Fig. 8. Funnel-graph for assessing the systematic error of publications on the average duration of inpatient treatment.

ляются противопоказаниями к использованию эндовидеохирургии.

Естественно, что наши систематический обзор и метаанализ имеют определенные ограничения и интерпретация результатов требует осторожности. Все вошедшие в итоговую статистическую обработку исследования носят ретроспективный характер, выполнены на различных когортах пациентов, различающихся по возрасту, полу, расе, степени тяжести травмы и т.д., что не исключает систематическую ошибку. Включение статей только на русском или английском языках также сужает круг исследований. Не везде полностью разделяются рассчитываемые показатели с выделением пациентов с закрытой и проникающей травмой живота. Поиск случаев по кодам основного заболевания также был неоднороден, в некоторых исследованиях использовалась кодировка МКБ-9, в других — МКБ-10. Во многих исследованиях группы сравнения подбирались таким образом, что тяжесть травмы по шкале ISS была до-

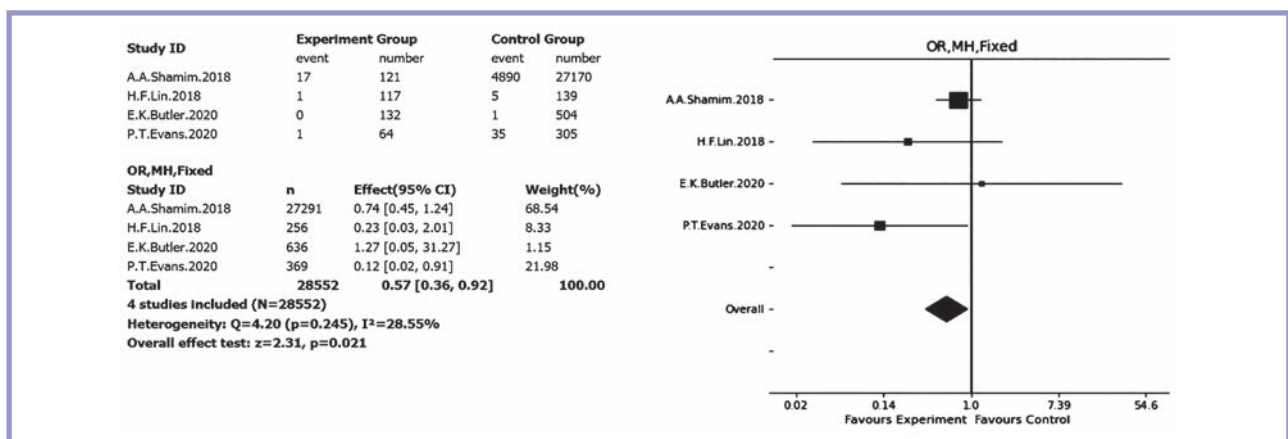


Рис. 9. Форест-график отношения шансов (95% ДИ) летального исхода после лапароскопии и лапаротомии у пациентов с травмой живота.

Fig. 9. Forest-graph of the odds ratio (95% CI) of mortality after laparoscopy and laparotomy in patients with abdominal trauma.

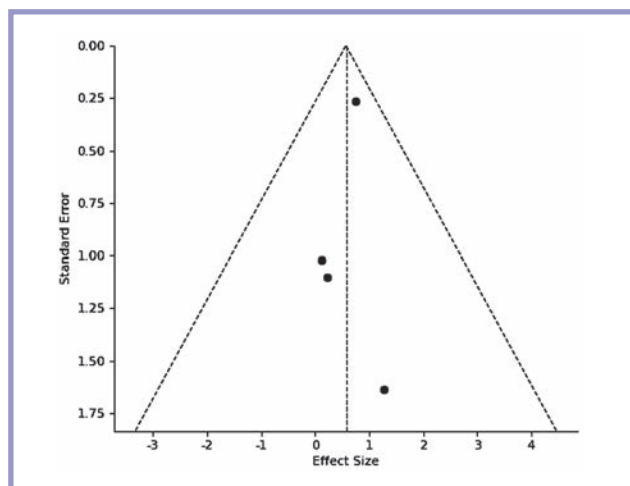


Рис. 10. Воронкообразный график оценки систематической ошибки публикаций по уровню летальности после лапароскопии и лапаротомии.

Fig. 10. Funnel-graph of the assessment of the systematic error of publications by the level of mortality after laparoscopy and laparotomy.

статистически достоверно меньше в основной группе, что, естественно, сказывается на дальнейших результатах.

Заключение

Лапароскопия уменьшает сроки стационарного лечения, частоту послеоперационных осложнений и летальность у гемодинамически стабильных пациентов с травмой живота по сравнению с лапаротомией. Доля пропущенных повреждений

после видеолапароскопии минимальна (0,47%), что сопоставимо с результатами лапаротомии.

С учетом того, что систематический обзор и мета-анализ выполнены на основе нерандомизированных исследований и не все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество, а выводы в них по интересующим исходам не являются согласованными, в соответствии с рекомендациями ЦЭКМП Минздрава России [5] результаты данного обзора соответствуют уровню достоверности доказательств 2 и уровню убедительности рекомендаций В. Для получения данных более высокого уровня достоверности доказательств и уровня убедительности рекомендаций необходимо дальнейшее проведение систематических обзоров и метаанализов на основе рандомизированных клинических исследований с хорошо продуманной моделью и высоким качеством методологии.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — А.М. Карсанов, С.С. Маскин

Сбор и обработка материала — В.В. Александров
Статистическая обработка — А.М. Карсанов, В.В. Александров, В.В. Матюхин

Написание текста — В.В. Александров, В.В. Матюхин

Редактирование — А.М. Карсанов, С.С. Маскин

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- El-Bendary YB, Al-Adawi J, Al-Qadhi H. The Use of Laparoscopy in the Management of Trauma Patients: Brief review. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2016;16(1):e9-e14. PMID: 26909221. PMCID: PMC4746051. <https://doi.org/10.18295/squmj.2016.16.01.003>
- Ki YJ, Jo YG, Park YC, Kang WS. The Efficacy and Safety of Laparoscopy for Blunt Abdominal Trauma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021;10(9):1853. PMID: 33923206. PMCID: PMC8123164. <https://doi.org/10.3390/jcm10091853>
- Nicolau AE, Craciun M, Vasile R, Kitkani A, Beuran M. The Role of Laparoscopy in Abdominal Trauma: A 10-Year Review. *Chirurgia (Bucur)*. 2019;114(3):359-368. PMID: 31264574. <https://doi.org/10.21614/chirurgia.114.3.359>
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ*. 2009;339:b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Омельяновский В.В. *Методические рекомендации по проведению оценки научной обоснованности включаемой в клинические рекомендации информации*. М. 2019. Omel'yanovskii VV. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu otsenki nauchnoi obosnovannosti vključaemoi v klinicheskie rekomendatsii informatsii*. М. 2019. (In Russ.). https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2019/10/mr_nauch-obosnkr.pdf
- Реброва О.Ю., Федяева В.К. Вопросник для оценки риска систематических ошибок в нерандомизированных сравнительных исследованиях: русскоязычная версия шкалы Ньюкасл-Оттава. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2016;3:14-19. Rebrova OYu, Fediaeva VK. The Questionnaire to Assess the Risk of Systematic Bias in Non-Randomized Comparative Studies: the Russian-Language Version of the Newcastle-Ottawa Scale. *Meditsinskije tekhnologii. Otsenka i vybor*. 2016;3:14-19. (In Russ.). https://mt-choice.ru/mt_25_2016-3_14-19/
- Омельяновский В.В. *Методические рекомендации по проведению метаанализа*. М. 2017. Omel'yanovskii VV. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu metaanaliza*. М. 2017. (In Russ.). <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2018/01/Metodicheskie-rekomendatsii-po-provedeniyu-meta-analiza-2017-g.pdf>
- Бебуришвили А.Г., Федоров А.В., Панин С.И., Постолов М.П. Общая методология проведения и интерпретации результатов метаанализа в хирургии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;12:60-65. Beburishvili AG, Fedorov AV, Panin SI, Postolov MP. General methodology of meta-analysis and data interpretation in surgery. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2019;12:60-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia201912160>
- Shamim AA, Zafar SN, Nizam W, Zeineddin A, Ortega G, Fullum TM, Tran DD. Laparoscopic Splenectomy for Trauma. *JSLS*. 2018;22(4):e2018.00050. PMID: 30607102. PMCID: PMC6305065. <https://doi.org/10.4293/JSLS.2018.00050>

10. Lim KH, Chung BS, Kim JY, Kim SS. Laparoscopic surgery in abdominal trauma: a single center review of a 7-year experience. *World J Emerg Surg.* 2015;10:16. PMID: 26056529. PMCID: PMC4459684. <https://doi.org/10.1186/s13017-015-0007-8>
11. Lin HF, Chen YD, Chen SC. Value of diagnostic and therapeutic laparoscopy for patients with blunt abdominal trauma: A 10-year medical center experience. *PLoS One.* 2018;13(2):e0193379. PMID: 29470527. PMCID: PMC5823439. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193379>
12. Nicolau AE, Craciun M, Vasile R, Kitkani A, Beuran M. The Role of Laparoscopy in Abdominal Trauma: A 10-Year Review. *Chirurgia (Bucur).* 2019;114(3):359-368. PMID: 31264574. <https://doi.org/10.21614/chirurgia.114.3.359>
13. Butler EK, Mills BM, Arbabi S, Groner JI, Vavilala MS, Rivara FP. Laparoscopy Compared With Laparotomy for the Management of Pediatric Blunt Abdominal Trauma. *J Surg Res.* 2020;251:303-310. PMID: 32200321. PMCID: PMC7247932. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.01.030>
14. Evans PT, Phelps HM, Zhao S, Van Arendonk KJ, Greeno AL, Collins KF, Lovvorn HN 3rd. Therapeutic laparoscopy for pediatric abdominal trauma. *J Pediatr Surg.* 2020;55(7):1211-1218. PMID: 31350042. PMCID: PMC6960361. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.07.001>
15. Ярцев П.А., Левитский В.Д., Рогаль М.М. *Использование минимально инвазивных технологий в лечении абдоминальной травмы.* М.: РАН; 2019.
Yartsev PA, Levitskii VD, Rogal' MM. *Ispol'zovanie minimal'no invazivnykh tekhnologii v lechenii abdominal'noi travmy.* М.: RAN; 2019. (In Russ.).

Поступила 08.09.2021
Received 08.09.2021
Принята к печати 10.09.2021
Accepted 10.09.2021

Цифровые двойники в хирургии: достижения и ограничения

© Н.Г. КУРАКОВА¹, Л.А. ЦВЕТКОВА¹, Ю.В. ПОЛЯКОВА²

¹Российская академия народного хозяйства и госслужбы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия;

²ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского» Минобрнауки России, Москва, Россия

Резюме

В конце 2021 г. в Российской Федерации анонсирована инициатива, направленная на создание цифрового двойника в отечественной системе здравоохранения в рамках проекта по модернизации первичного звена. Технологическое направление «цифровые двойники» (Digital Twins) вошло в перечень главных стратегических технологических мировых трендов 2019—2021 гг. Особенно большим потенциалом технологии цифровых двойников обладают для революционизации хирургической помощи.

Цель исследования. Обзор возможных способов применения технологии цифровых двойников в хирургии, а также построение патентного и публикационного ландшафтов для идентификации технологических и академических лидеров технологического тренда.

Методы. Наукометрический и патентный анализ.

Результаты. Выполнен обзор возможных вариантов использования технологии в хирургической практике. Прослежена хронология развития научно-технологического тренда «цифровые двойники в хирургии» в мире: 2002 г. — идея, концепция, определение; 2007—2014 гг. — развертывание широкомасштабных исследований в академическом секторе; 2014 г. — активное участие регуляторов в трансляции пилотных цифровых моделей органов пациента в практическое здравоохранение; 2014—2017 гг. — широкомасштабные исследования в предпринимательском секторе; 2018—2021 гг. — формирование рынка медицинских услуг, основанных на технологиях цифровых двойников в хирургии. Согласно данным наукометрического и патентного анализов по приоритетному направлению «цифровые двойники в хирургии», Российская Федерация на конец 2021 г. не имеет ни одной публикации по теме в изданиях, индексируемых в WOS и занимает 23-е место в мире по удельному весу в общем количестве патентных заявок на изобретение.

Заключение. В течение 20 лет в мире выполнены масштабные исследовательские проекты по разработке алгоритмов цифровых двойников для хирургии. В процесс трансляции их результатов в практическое здравоохранение включились регуляторы, возникло сетевое взаимодействие всех авторов и бенефициаров развития технологического фронта (исследовательских центров, госпиталей, компаний, производителей медицинского оборудования и информационных сервисов), сформировались технологические экосистемы (стартапы, газели, инвестиционный посевной капитал), определились технологические лидеры и ключевые участники новых рыночных ниш. В Российской Федерации уровень развития данного направления следует признать недостаточным, отсутствуют квалифицированные заказчики и компании реального сектора экономики, способные стать бенефициарами фронта.

Ключевые слова: цифровые двойники, хирургия, технологические лидеры, платформы, патентный ландшафт, публикационный ландшафт.

Информация об авторах:

Куракова Н.Г. — e-mail: kurakova-ng@ranepa.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1896-6420>

Цветкова Л.А. — e-mail: tsvetkova-la@ranepa.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9381-4078>

Полякова Ю.В. — e-mail: polyakova1906@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9807-0127>

Автор, ответственный за переписку: Куракова Н.Г. — e-mail: idmz@mednet.ru

Как цитировать:

Куракова Н.Г., Цветкова Л.А., Полякова Ю.В. Цифровые двойники в хирургии: достижения и ограничения. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:97–110. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205197>

Digital twins in surgery: achievements and limitations

© N.G. KURAKOVA¹, L.A. TSVETKOVA¹, YU.V. POLYAKOVA²

¹Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia;

²Petrovsky National Research Center of Surgery, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To review the possible options for digital twin technology in surgery, as well as to build a patent and publication landscape for identifying technological and academic leaders of the frontier.

Material and methods. Scientometric and patent analysis was performed.

Results. Possible options for digital twin technology in surgical practice were reviewed. Development of scientific and technological trend «digital twins in surgery» in the world was assessed (2002 — idea, concept, definition; 2007—2014 — large-scale studies in academic sector; 2014 — active participation of regulators in translation of pilot digital models of patient organs into practical healthcare; 2014—2017 — large-scale studies in business sector; 2018—2021 — development of a market of medical

services based on digital twin technologies in surgery). According to scientometric and patent analysis of digital twins in surgery, there is no a single Russian-language article on to this issue in journals indexed in WOS at the end of 2021. Our country ranks the 23rd in the world regarding its share in the total number of patent applications for inventions.

Conclusion. Over a 20-year period, large-scale scientific projects have been carried out in the world to develop digital twin algorithms for surgery. Regulators were involved in the process of broadcasting their results into practical health care. Network interaction of all authors and beneficiaries of technological frontier occurred (research centers, hospitals, companies, manufacturers of medical equipment and information services). Technological ecosystems developed (startups, gazelles, investment seed capital). Technological leaders and key players in new market niches have been identified. Development of this field is insufficient in the Russian Federation. There are no qualified customers and companies in the real sector of economy that could become the beneficiaries of the frontier.

Keywords: digital twins, surgery, technology leaders, platforms, patent landscape, publication landscape.

Information about the authors:

Kurakova N.G. — e-mail: kurakova-ng@ranepa.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1896-6420>

Tsvetkova L.A. — e-mail: tsvetkova-la@ranepa.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9381-4078>

Polyakova Yu.V. — e-mail: polyakova1906@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9807-0127>

Corresponding author: Kurakova N.G. — e-mail: idmz@mednet.ru

To cite this article:

Kurakova NG, Tsvetkova LA, Polyakova YuV. Digital twins in surgery: achievements and limitations. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:97–110. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202205197>

Введение

Технологическая трансформация функционирования здравоохранения в среднесрочном горизонте планирования связана в первую очередь с использованием цифровой и информационной среды. К предпосылкам проведения именно цифровой трансформации здравоохранения можно отнести стремительное развитие возможностей в области управления большими данными, использования искусственного интеллекта, машинного обучения, создание цифровых двойников для экспериментального моделирования и т.п. [1, 2]. В перечень главных стратегических технологических трендов, способных сформировать динамично растущие рынки, с 2019 г. входит технологическое направление «цифровые двойники» (Digital Twins) [3]. В отчете «Цикл шумихи для поставщиков медицинских услуг, 2020» аналитическая компания «Gartner» выделила тему «Цифровые двойники в здравоохранении», отметив взрывной интерес к технологии именно в этой отрасли [4]. По данным маркетингового исследования Digital Twin Market — Forecast to 2023, рынок цифровых двойников растет со среднегодовыми темпами 37,87% и к 2023 г. достигнет 15,66 млрд долл. США [5]. Согласно расчетам Pricewaterhouse Coopers (PwC), внедрение сервисов цифровых двойников в отечественном сегменте стационарной медицинской помощи позволит сэкономить до 2025 г. порядка 536 млрд руб.: в частности, экономия на лечении хронических больных составит 160 млрд руб., перераспределение нагрузки медперсонала сэкономит еще 148 млрд руб., а оптимизация запасов медикаментов и оборудования — 228 млрд руб. [6].

В Евросоюзе исследования, связанные с использованием технологии цифровых двойников в здравоохранении, инициированы еще в 2011 г. Финансируемый Европейской комиссией в рамках программы

FP7 ICT for Health Programme (октябрь 2011 г. — июнь 2013 г.) проект DISCIPULUS имел целью создание дорожной карты для конкретной реализации цифрового пациента как его виртуальной версии, названной медицинским аватаром. Цифровую модель пациента следовало использовать для моделирования различных медицинских процедур с целью подбора оптимальных методов лечения реального человека. В отчете о результатах проекта отмечена необходимость дополнительных комплексных и междисциплинарных прикладных исследований в области биомедицины, математики, биоинженерии и компьютерных наук, интеграции больших медицинских данных о пациентах, увеличения вычислительных мощностей для масштабного моделирования, а также значительных финансовых и временных ресурсов [7].

Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (англ. Food and Drug Administration — FDA) США в 2018 г. запустило программу по внедрению различных типов цифровых подходов для тестирования и мониторинга новых медицинских устройств и лекарств [8]. Кроме того, ведомство создает нормативную базу, позволяющую компаниям сертифицировать и продавать программное обеспечение как медицинское устройство [9]. Основная идея состоит в том, чтобы создать цифрового двойника для конкретного пациента из различных источников данных, включая лабораторные тесты, ультразвуковые обследования, данные устройств визуализации и генетических тестов. Цифровые двойники также могут оптимизировать программное обеспечение в кардиостимуляторах, автоматизированных инсулиновых помпах и новых приборах для исследований мозга [10].

В сентябре 2021 г. Минздрав России анонсировал инициативу, направленную на создание цифрового двойника в отечественной системе здравоохра-

нения в рамках проекта по модернизации первичного звена. Вторая часть инициативы ведомства касается всей инфраструктуры здравоохранения и предлагает изменение формата общения медицинской организации с пациентом благодаря внесению всех данных о нем в единый цифровой ресурс [11].

Цель исследования — возможных способов применения технологии цифровых двойников в хирургии, а также построение патентного и публикационного ландшафтов для идентификации технологических и академических лидеров фронта.

Концепция цифрового двойника в здравоохранении

Концепция цифрового двойника, которая первоначально называлась «модель зеркальных пространств», предложена профессором Мичиганского университета Майклом Гривсом (Michael Grieves) еще в 2002 г. [12]. Ему же принадлежит и первое определение: цифровой двойник «содержит 3 основные части: физический продукт в реальном пространстве, виртуальный продукт в виртуальном пространстве и данные и информацию, которые объединяют виртуальный и физический продукт» [13]. Таким образом, цифровой двойник можно определить как цифровое представление реальной сущности или системы, которое предлагает информацию о функциональном состоянии этой системы [14]. Это виртуальные копии физических объектов, которые выходят за рамки неподвижного изображения и охватывают динамическую функциональность реального объекта [15, 16]. С точки зрения производства конечная цель цифровых двойников заключается в итеративном моделировании, тестировании и оптимизации физического объекта в виртуальном пространстве до тех пор, пока эта модель не достигнет ожидаемой производительности, после чего будет готова к строительству или улучшению в физическом мире [17]. Технология все чаще внедряется в отрасль здравоохранения с целью создания молекулярных и фенотипических копий человеческих существ, которые позволяют опробовать различные методы лечения для выявления наиболее эффективной тактики для конкретного пациента. В здравоохранении цифровые двойники также действуют как цифровая копия физического объекта или услуги, обеспечивая ее мониторинг и оценку. Однако в отличие от физических продуктов и процессов в машиностроении и производстве, один из основных исходных объектов в отрасли здравоохранения, которые будут зеркально отражены в цифровом виде, — человеческое тело — значительно сложнее [14].

В здравоохранении термин «цифровой двойник» не является до настоящего времени строгим и устойчивым. Если рассматривать его как зонтичный

для различных подходов и толкований, то цифровые двойники рассматриваются как технологическая основа для новых практик анализа данных о пациенте, моделирования и прогнозирования последствий широкого круга медицинских манипуляций [18]. Как утверждают К. Bruynseels и соавт. [19], такие подходы к цифровым двойникам в медицине следуют инженерной парадигме, где отдельные физические артефакты сочетаются с цифровыми моделями, которые динамически отражают статус этих артефактов. Для того чтобы создать такие виртуальные модели человеческих органов или даже целого организма, необходима очень подробная биофизическая информация о человеке, обрабатываемая в течение длительного времени. Это может быть особенно актуально в тех случаях, когда цифровые двойники рассматриваются в качестве технологической основы развития персонализированной медицины. Сферы применения цифровых двойников быстро расширяются благодаря достижениям в области передачи данных в реальном времени, машинного обучения, технологий виртуальной и дополненной реальности.

Фармацевтические компании используют цифровых двойников для изучения побочного действия различных лекарственных средств, что может повысить безопасность отдельных лекарств и их комбинаций. К настоящему времени созданы базовые модели для 23 препаратов. Расширение их перечня поможет сэкономить до 2,5 млрд долл., необходимых для разработки, тестирования, утверждения и запуска новых лекарственных средств в производство [20].

Цифровой двойник может быть использован для обучения медицинских кадров и оказания помощи в отдаленных районах или местах, находящихся в экстремальных условиях (война, стихийное бедствие). Кроме того, возможно применение «виртуальной медсестры» или «виртуального врача» для контроля лечения, например, помогая пациентам с хроническими заболеваниями соблюдать рекомендуемые дозировки и график приема препаратов [21]. Однако для того, чтобы цифровой двойник стал реальностью, необходимо решить множество технических и этических проблем, вопросов конфиденциальности. Физические модели биохимии, переноса жидкостей и питательных веществ, механические модели необходимы для лучшего моделирования внутренней работы человеческого организма (органов, кровотока, передачи сигналов и т.д.).

Цифровые двойники в хирургической практике

Наиболее часто в литературе описывается потенциал цифровых двойников в кардиологии и онкологии [22, 23], и лишь в единичных публикациях обсуждается потенциал применения этой технологии

в хирургической практике [24]. Анализ этих публикаций позволяет выделить несколько наиболее перспективных сфер применения цифровых двойников в хирургии.

Удаленная хирургия

Удаленная хирургия требует малой задержки передачи изображения и высокого уровня кибербезопасности и надежности связи. Устройства состоят из роботизированной руки и системы виртуальной реальности HTC Vive, подключенных через мобильную сеть. Использование таких устройств для удаленной хирургии ограничено возможностями компьютерного моделирования (САМ) и алгоритмов виртуальной реальности (VR), недостаточной обратной связью с роботом. В исследованиях Н. Laaki и соавт. [25] и Q. Zhang и соавт. [26] предложены идеи по обеспечению надежной связи и представлен обзор технологий кибербезопасности, которые помогут в развитии архитектуры цифрового двойника оперируемого больного. Авторы обращают внимание на необходимость междисциплинарного подхода в разработке решений для удаленной хирургии на основе синтеза таких технологий, как виртуальная реальность (VR), робототехника и связь через цифровые двойники по мобильным сетям.

Первые коммерческие приложения VR, такие как VFX1 от Forte Technology, запущены еще в 1994 г. [27], но только недавно стали пригодными для проведения хирургических вмешательств [28]. Кроме того, мониторинг различных данных в режиме реального времени стал возможен с использованием смартфонов и без специализированных настроек [29]. Современное дистанционное управление роботами в хирургических приложениях имеет достаточную обратную связь для хирурга, взаимодействие с удаленными командами, калибровку системы управления взаимодействия с пациентом и надежность (кибербезопасность) соединения.

Предоперационное планирование

В публикации Н. Ahmed и L. Devoto [24] выполнен обзор возможностей использования технологии цифровых двойников для предоперационного планирования. Например, в статьях N. Hamze и соавт. [30] и M. Tonutti и соавт. [31] рассматриваются случаи вмешательства по удалению опухоли головного мозга и глубокой стимуляции мозга, в которых цифровой двойник использован для прогнозирования деформации тканей в результате смещения мозга во время операции. Полученные данные полезны для определения оптимальной траектории и точной регистрации деформируемого изображения, т.е. для согласования высокоточного предоперационного изображения с интраоперационной ситуацией.

Улучшение результатов хирургического вмешательства

В статье M. Tonutti и соавт. [31] приведено описание использования технологий цифровых двойников, искусственного интеллекта и машинного обучения для определения реальной персонализированной оси движения голеностопного сустава. Трехмерные модели дистальных отделов конечностей созданы на основе данных компьютерной томографии здоровых пациентов. Цифровые двойники использовались для воспроизведения подвижности лодыжек, а лодыжка конкретного пациента была сопоставлена с цифровым двойником с помощью технологии машинного обучения. Авторы пришли к выводу, что применение персонализированной оси голеностопного сустава может быть полезным для улучшения результатов хирургии голеностопного сустава, особенно при его тотальном эндопротезировании.

Повышение точности манипуляторов

P. Hernigou и соавт. [32] в 2021 г. предложили цифровую модель управления манипулятором при мини-инвазивной операции предстательной железы. Отображение траектории и управление синхронизацией между виртуальной моделью и реальным манипулятором реализованы на основе технологии цифрового двойника. Виртуальный двойник отражал состояние хирургического манипулятора в реальном времени, сравнивая результаты моделирования со значениями, полученными экспериментально. Результаты проведенного эксперимента показали, что по сравнению с управлением с обратной связью реализация управления прямой подачей может обеспечить снижение средней ошибки фиксированной точки манипулятора на 30% и максимальной ошибки на 33,3%.

Разработка моделей органов

В статье N. Lauzeral и соавт. [34] описана статистическая модель, основанная на базе данных из 385 трехмерных конфигураций печени, извлеченных из медицинских изображений с целью создания параметризованных вариантов анатомии органа. Предложен метод представления специфичных для конкретного пациента деформаций печени в реальном времени, например в процессе дыхания.

Проводятся исследования использования цифровых двойников в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии (ортодонтии). Так, в исследовании S.-W. Cho и соавт. [35] описан опыт создания цифровых двойников взрослых корейских женщин для оценки и сравнения сагиттальных отношений между верхнечелюстными центральными резцами и лбом до и после ортодонтического лечения и до-

казана высокая клиническая значимость использования цифровых близнецов при определении местоположения центральных резцов верхней челюсти.

В целом назначение хирургического цифрового двойника заключается в том, чтобы создать виртуальную модель органа пациента и спланировать операцию, предварительно отработав на модели последствия различных сценариев оперативного вмешательства. Эта цифровая модель в реальном времени может быть использована также в клинических испытаниях, в ходе которых новые инструменты и методы хирургического лечения впервые будут опробованы на цифровом двойнике, что сведет к минимуму риск для пациента [36].

Таким образом, использование цифровых двойников в хирургической практике вносит существенный вклад в безопасность пациентов, позволяя не только прогнозировать результаты хирургического вмешательства, но и предотвратить ненужные операции [30]. Вкупе со все более развивающимися платформами виртуальной реальности цифровые двойники позволяют также улучшать практические навыки хирургов в контексте конкретных анатомических и физиологических особенностей каждого пациента в сочетании с возможностью измерения и сопоставления интраоперационных показателей [37].

Мировые технологические лидеры в области разработки цифровых двойников в хирургии

Лидерами в области разработки цифровых двойников в хирургии в настоящее время стали такие крупные компании, как «Siemens Healthineers», «GE Healthcare Camden Group», «Philips» [38–48].

Компания «Siemens Healthineers» в сотрудничестве с учеными Гейдельбергской кардиологической клиники при Университетском госпитале Гейдельберга (Германия) развернула масштабные исследования с целью создания цифрового двойника сердца для моделирования сердечных катетерных вмешательств [43]. Для решения этой задачи «Siemens Healthineers» собрала базу данных из более чем 250 млн аннотированных МРТ-изображений и ЭКГ-измерений, отчетов и историй болезней, на основе которых команда университетской клиники создала 100 цифровых двойников сердец пациентов.

Цифровые модели, разработанные «GE Healthcare Camden Group», используются для оптимизации графиков хирургических операций и коечного фонда, что позволяет менеджерам тестировать различные управленческие новации без необходимости запуска пилота. Десятки медицинских организаций уже используют эту платформу [44, 45].

Компания «Philips» сообщила о создании модели виртуального сердца Philip Heart Model. Програм-

ма способна автоматически формировать 3D-модель камер сердца пациента на основании объединения множественных 2D-изображений, а также рассчитывать показатель объема перекаченной сердцем крови как важнейшего параметра оценки сердечной функции. Унифицированная модель получена на основании данных нескольких тысяч ультразвуковых исследований сердец различных форм и размеров и способна адаптироваться под уникальные ультразвуковые изображения сердца каждого пациента, что позволяет сформировать персонализированную модель органа [46]. Подобно «Siemens Healthineers», компания «Philips» анонсирует создание цифрового двойника сердца, позволяющего давать точные прогнозы эффективности операционных вмешательств на основании персональных медицинских данных пациента [47].

Однако не только крупные транснациональные компании, но и значительное количество стартапов предлагают сегодня решения цифровых двойников для здравоохранения. Например, европейский стартап FEops уже получил одобрение регулирующих органов и коммерциализировал платформу FEops Heartguide, которая сочетает в себе персональную для пациента цифровую модель сердца (с его анатомическим анализом) с возможностью выбора искусственным интеллектом наиболее эффективных вариантов хирургических вмешательств при структурных заболеваниях органа [48].

В 2014 г. французская компания «Dassault Systèmes» запустила проект «Живое сердце» (Living Heart) для краудсорсинга виртуального двойника человеческого сердца. Проект развивался в формате международного сотрудничества с открытым исходным кодом для всех заинтересованных участников и объединяет более чем 95 организаций по всему миру, включая исследователей, практикующих врачей, производителей устройств и регулирующие органы, объединенных миссией открытых инноваций для решения проблем здравоохранения [49]. Бостонская больница работает с цифровым двойником сердца компании «Dassault Systèmes», чтобы улучшить планирование хирургических процедур и оценить их результаты. Цифровые двойники помогают генерировать форму манжеты между сердцем и артериями [50]. Компания инициировала аналогичные проекты для разработки цифровых двойников легких, коленей, глаз и других систем и органов [51].

Цифровой двойник Sim&Size французской компании «Sim&Cure» использует компьютерное моделирование *in silico* для визуализации размещения эндоваскулярных устройств, предназначенных для лечения внутричерепных аневризм. Применение оцифрованного изображения пациента, полученного с помощью трехмерной ротационной ангиографии, дает возможность врачу протестировать свои предоперационные стратегии, выбрав оптимальный вариант операционного вмешательства. Цифровые двойники могут вы-

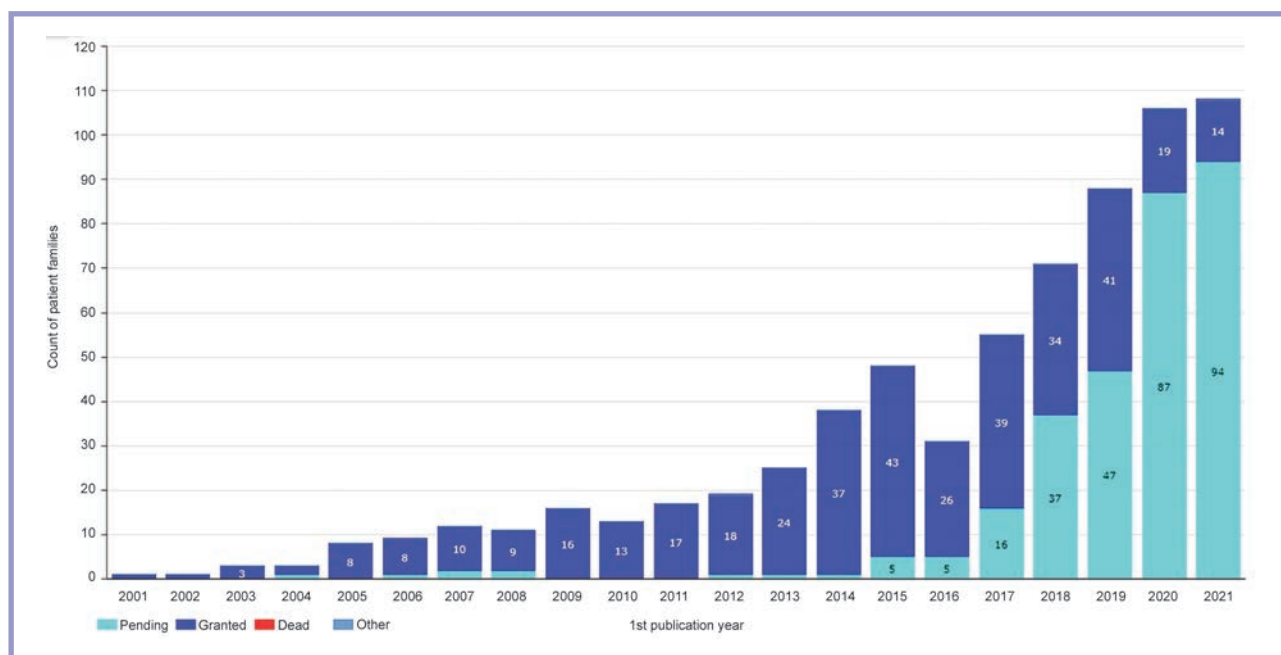


Рис. 1. Динамика патентной активности в мире по направлению «Цифровой двойник в хирургии» (по дате публикации).

Синяя часть столбцов — количество выданных патентных семейств, голубая — количество заявок на изобретения. Источник: БД ORBIT QUESTEL, данные актуальны на 04.10.21.

Fig. 1. World dynamics of patent activity in the field of «Digital Twin in Surgery».

полнять моделирование менее инвазивных операций с использованием катетеров для установки уникальных имплантатов. Данные пациентов помогают настраивать симуляции, которые выполняются на встроенном пакете моделирования от Ansys [52].

Стартап Q Bio представил платформу цифрового двойника — Q Bio Gemini, которая автоматически транслирует состояние человека на модели его цифрового двойника, отражая наиболее важные изменения в физиологии, что может быть безопасно передано врачам и специалистам по всему миру. Это первая разработка, которая проецирует всестороннее базовое состояние здоровья пациентов в масштабируемую виртуальную модель. Платформа осуществляет сканирование всего тела пациентов за 15 мин без облучения или задержки дыхания, используя передовые вычислительные алгоритмы, позволяющие достигать более высокой точности, чем МРТ для постановки диагнозов. Компания привлекла более 80 млн долл. инвестиций от Andreessen Horowitz, Kaiser Foundation Hospitals для расширения доступа к собственной платформе и другим передовым технологиям [53].

Патентный ландшафт, созданный технологиями цифровых двойников в хирургии

С целью уточнения конкурентного ландшафта, созданного технологией цифровых двойников в хирургии, выполнен патентный анализ с использовани-

ем базы данных Орбит и поискового образа (((digital twin+) or (virtual twin+) or (digital D patient+) or (Virtual D Patient+) or (medic+ 1D avatar+) or (human 1D avatar+) or (twin+ 1D model) or (Virtual 1D model+)) F (surg+ or heart+ or lung+ or knee+ or oncolog+ or cancer or (healthcare procedure) or vascular+ or endovascular or tibiotalar or (organ) or (human liver))) /TI/AB/CLMS AND APD \geq 2001. Обнаружено 878 патентных документов, связанных с направлением «Цифровой двойник в хирургии» (поддерживаются 684, отозваны 194), из которых 384 приходится на уже выданные патенты (и патентные семьи), а 300 — на патентные заявки на изобретение. На рис. 1 отражена динамика патентования в исследуемой области, которая демонстрирует экспоненциальный рост начиная с 2016 г. Количество ежегодно подаваемых патентных заявок увеличилось в 17,4 раза (с 5 — в 2017 г. до 87 — в 2020 г.). Отмеченный тренд сохраняется и в текущем 2021 г.: на начало октября 2021 г. подано 94 патентных заявки.

Обладателями самого объемного патентного портфеля, связанного с направлением «Цифровой двойник в хирургии», являются 2 американские компании: «THINK SURGICAL Inc.» (21 патентный документ), которая начиная с 1986 г. проводит исследования совместно с IBM и Калифорнийским университетом в области применения высокотехнологичной роботизированной продукции для ортопедической хирургии [54], и «MAKO SURGICAL Corp.» (20 патентных документов), которая еще в начале 2000-х годов продемонстрировала ряд революционных реше-

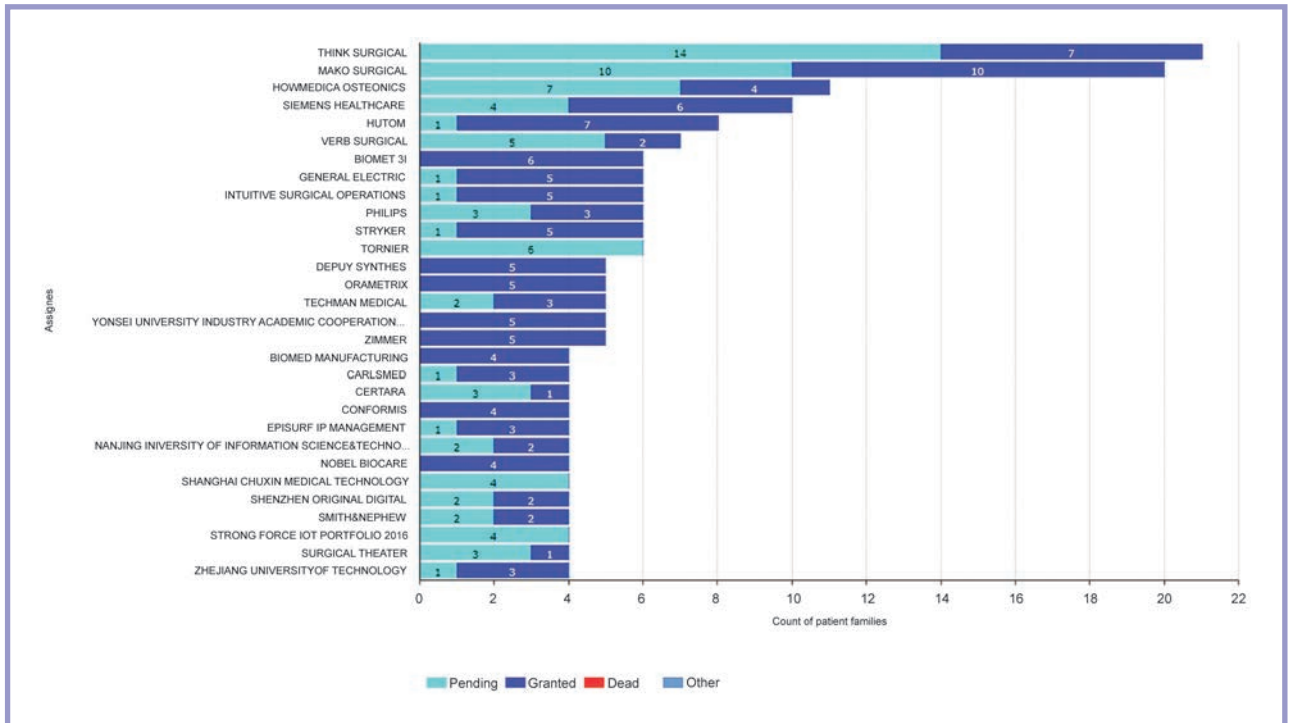


Рис. 2. Топ-30 ключевых игроков на мировом патентном ландшафте по направлению «Цифровой двойник в хирургии» (по дате публикации).

Синяя часть столбцов — количество выданных патентных семейств, голубая — количество заявок на изобретения. Источник: БД ORBIT QUESTEL, данные актуальны на 04.10.21.

Fig. 2. Top 30 key players in the global patent landscape in the field of «Digital Twin in Surgery».

ний в робототехнике и управлении, что позволило создать тактильную роботизированную систему (6dof) для точного формирования кости через минимально инвазивные разрезы (колени и бедра). Немного уступают им «HOWMEDICA OSTEONICS» (11 патентных документов), «SIEMENS HEALTHCARE» (10 патентных документов) и «HUTOM» (8 патентных семейств) (рис. 2).

В табл. 1 представлены топ-30 патентообладателей мира по направлению «Цифровой двойник в хирургии», в число которых включены всего 3 университета Китая. Ни одна российская компания или университет не вошли в перечень обладателей заметных коллекций патентов в этой области.

Наиболее широко исследования, направленные на создание цифровых двойников в здравоохранении, развернуты в США: в национальный патентный портфель этой страны вошли уже 312 патентных документов. Китай немного уступает США по количеству патентов с национальным приоритетом с показателем 301 (рис. 3). Отрыв этих двух стран от всех остальных претендентов на технологическое лидерство характерен практически для любого нового фронта, появляющегося в течение последних 20 лет, технологии цифровых двойников не стали в этом смысле исключением.

Резиденты России в настоящее время являются обладателями 15 патентных документов, что ставит

страну на 23-е место по уровню патентной активности в рамках рассматриваемого направления.

Данные, представленные на рис. 4, являются иллюстрацией ограниченности временных ресурсов, которыми располагают страны, претендующие на новые рынки, создаваемые алгоритмами цифровых двойников в контуре глобального здравоохранения. Охраняемые документы, выданные резидентам стран, захватывающих технологическое лидерство, закрывают не только отдельные технические решения в этой области, но и рыночные ниши, формируемые новыми технологиями.

Рис. 5 визуализирует наиболее быстрорастущие тематические кластеры патентных документов, связанных с разработкой цифровых двойников для здравоохранения.

Публикационный ландшафт, созданный технологиями цифровых двойников в хирургии

Согласно данным многолетнего мониторинга развития глобальной медицинской науки, в последние 15–20 лет все чаще появляются новые научные направления, локомотивом развития которых становится именно предпринимательский, а не академический сектор. К таким областям медицинской науки,

Таблица 1. Топ-30 патентообладателей мира по направлению «Цифровой двойник в хирургии», 2000—2019 гг.

Table 1. Top 30 patent holders in the field of «Digital Twin in Surgery»: 2000—2019

Правообладатель	Количество патентных семей	Страна приоритета
1. Think Surgical	21	США
2. Mako Surgical	20	США
3. Howmedica Osteonics	11	
4. Siemens Healthcare	10	Германия
5. Hutom	8	
6. Verb Surgical	7	США
7. General Electric	6	США
8. Philips	6	Нидерланды
9. Biomet 3I	6	США
10. Intuitive Surgical Operations	6	США
11. Stryker	6	США
12. Tornier	6	
13. Zimmer	5	США
14. Depuy Synthes	5	США
15. Orametrix	5	США
16. Techmah Medical	5	США
17. Yonsei University Industry Academic Cooperation Foundation	5	Ю. Корея
18. Biomet Manufacturing	4	Польша
19. Carlsmed	4	США
20. Certara	4	США
21. Conformis	4	США
22. Episurf IP Management	4	Швеция
23. Nanjing University Of Information Science & Technology	4	Китай
24. Nobel Biocare	4	Швейцария
25. Shanghai Chuxin Medical Technology	4	Китай
26. Shenzhen Original Digital	4	Китай
27. Smith & Nephew	4	Великобритания
28. Strong Force Iot Portfolio 2016	4	США
29. Surgical Theater	4	США
30. Zhejiang University Of Technology	4	Китай

Источник: БД ORBIT QUESTEL, данные актуальны на 04.10.21.

с нашей точки зрения, следует отнести полногеномное секвенирование, тканевую инженерию, репрограммирование плюрипотентных стволовых клеток, технологии редактирования генома, а теперь и технологии цифровых двойников.

Выполненный наукометрический анализ с глубиной 2001—2021 гг. позволяет отметить факт сопоставимости публикационной и патентной активности в рамках данного фронта, что характерно только для трансформирующих направлений междисциплинарных исследований, обладающих огромным коммерческим потенциалом. С использованием Web of Science Core Collection (WOS CC) и поискового образа (TS=((«digital near/0 twin*») or («Virtual near/0 twin*») or (digital near/0 patient*) or («Virtual near/0 Patient*») or (medic* near/5 avatar*) or (human near/5 avatar*) or (twin* near/5 model*) or (Virtual near/2 model*) or ((twin* or model* or avatar) near (real near/1 time)))) AND (TASCA== («SURGERY»)) удалось обнаружить 883 релевантных публикации. Для сформированной выборки характерны высокие показатели цитируемости: на документ приходится в среднем 15,93 ссылки, индекс Хирша направления составляет 55.

Динамика количества и цитируемости публикаций по направлению «Цифровые двойники в хирургии», представленная на рис. 6, позволяет отнести данное направление к восходящему тренду медицинской науки по состоянию на конец 2021 г.

К количеству стран, резиденты которых сформировали к 2021 г. самые объемные портфели публикаций, относятся США (33,6% проиндексированных в WOS CC документов), Китай (11,7%) и Германия (10,9%) (табл. 2). Среди резидентов 56 стран, публикации с участием которых выявлены в WOS CC по исследуемому направлению, не удалось обнаружить отечественных авторов, что не позволяет определить место России по такому целевому показателю национального проекта «Наука и университеты», как «Место Российской Федерации по удельному весу в общем количестве статей в изданиях, индексируемых в WOS».

В перечень организаций, подготовивших к 2021 г. наибольшее количество публикаций по цифровым двойникам в хирургии, входят в основном университеты 3 стран — США, Германии, Великобритании. Интересно отметить появление новой формулиров-

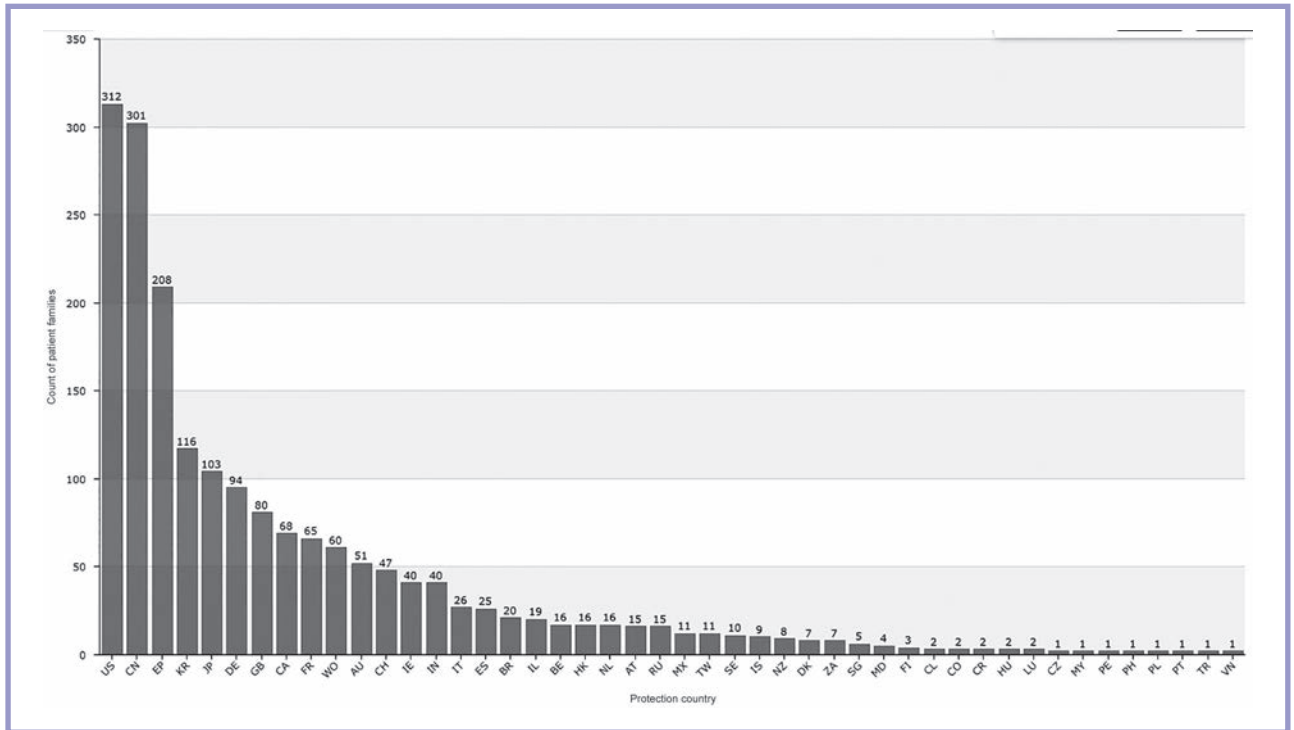


Рис. 3. Распределение патентов направления «Цифровой двойник в хирургии» по странам приоритета.

Источник: БД ORBIT QUESTEL, данные актуальны на 04.10.21.

Fig. 3. Distribution of patents in the field of «Digital Twin in Surgery» by countries of priority.

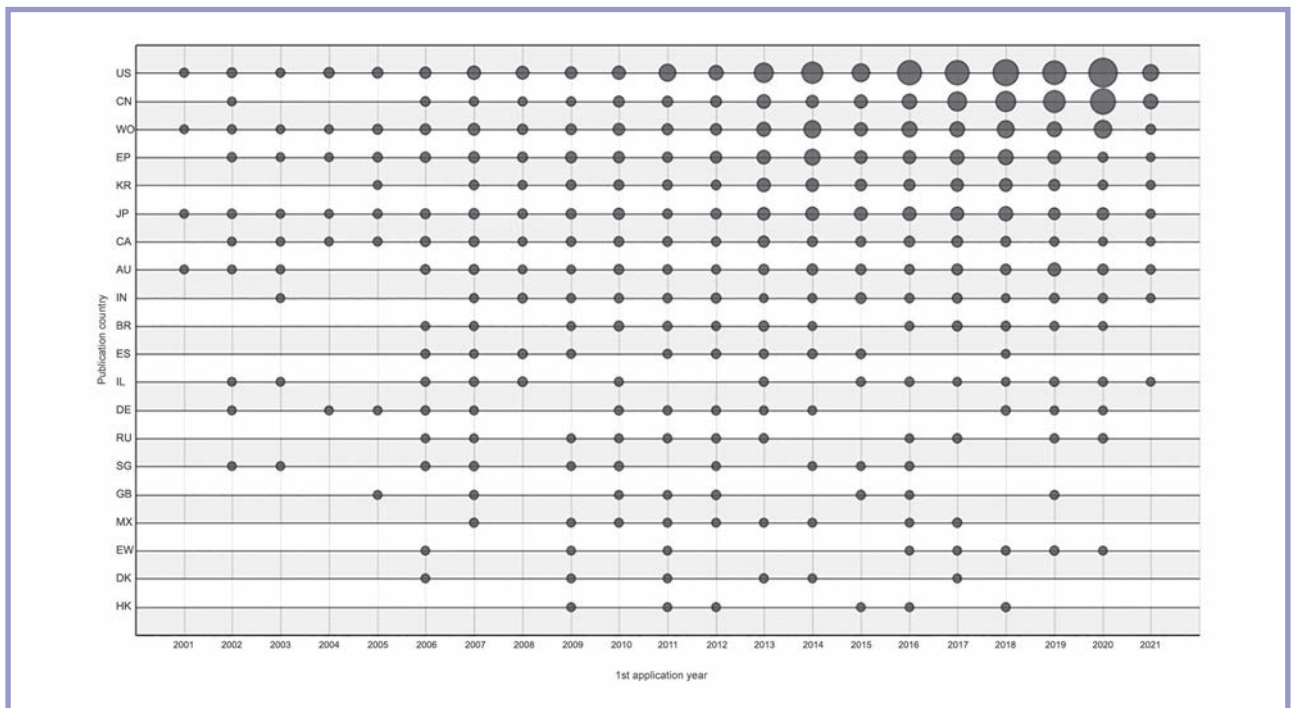


Рис. 4. Динамика патентования в странах приоритета по направлению «Цифровой двойник в хирургии».

Источник: БД ORBIT QUESTEL, данные актуальны на 04.10.21.

Fig. 4. Dynamics of patenting in countries of priority in the field of «Digital Twin in Surgery».

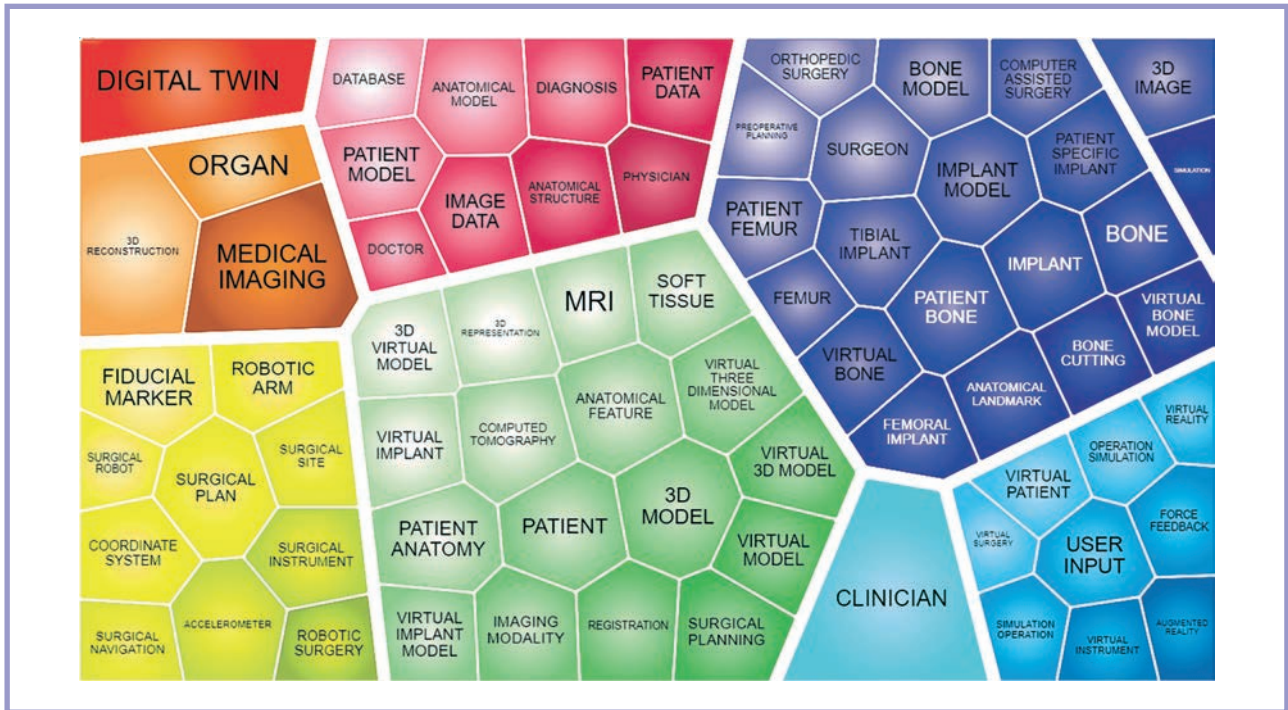


Рис. 5. Основные концептуальные кластеры патентных документов, связанных с разработкой цифровых двойников для хирургии.

Источник: БД ORBIT QUESTEL, данные актуальны на 04.10.21.

Fig. 5. Main conceptual clusters of patent documents related to development of digital twins for surgery.

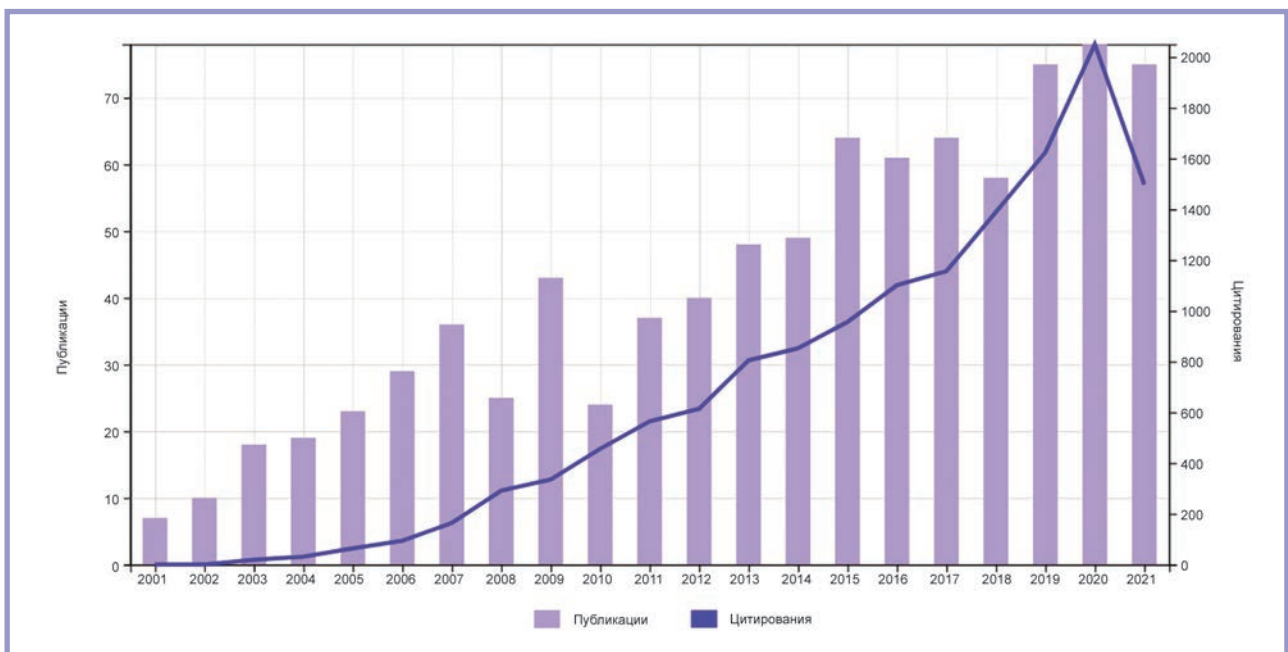


Рис. 6. Динамика количества и цитируемости публикаций по направлению «Цифровые двойники в хирургии», 2001—2021 гг.

Источник: Web of Science™ Clarivate, данные актуальны на 05.10.21.

Fig. 6. Dynamics of the number and citation of publications in the field of «Digital Twins in Surgery»: 2001—2021.

Таблица 2. Рейтинг стран по объемам портфеля публикаций по направлению «Цифровые двойники в хирургии», 2001—2021 гг.

Table 2. Ranking of countries by portfolio of publications devoted to digital twins in surgery: 2001—2021

Страна	Количество публикаций, проиндексированных в WOC CC	Доля страны в публикационном потоке по направлению, % из 883
1. USA	297	33,635
2. Peoples R China	103	11,665
3. Germany	96	10,872
4. England	68	7,701
5. Japan	61	6,908
6. Italy	51	5,776
7. France	47	5,323
8. Canada	42	4,757
9. South Korea	42	4,757
10. Netherlands	33	3,737
11. Spain	27	3,058
12. Switzerland	27	3,058
13. Belgium	18	2,039
14. Brazil	17	1,925
15. Austria	12	1,359
16. Sweden	12	1,359
17. Taiwan	12	1,359
18. Australia	11	1,246
19. Turkey	10	1,133
20. India	8	0,906
21. Poland	7	0,793
22. Scotland	7	0,793
23. Greece	6	0,680
24. Ireland	5	0,566
25. Wales	5	0,566
26. Argentina	4	0,453
27. Egypt	4	0,453
28. Iran	4	0,453
29. Norway	4	0,453
30. South Africa	4	0,453
31. Denmark	2	0,227
32. Finland	2	0,227
33. Hungary	2	0,227
34. Israel	2	0,227
35. New Zealand	2	0,227
36. Serbia	2	0,227
37. Singapore	2	0,227
38. Armenia	1	0,113
39. Belarus	1	0,113
40. Cambodia	1	0,113
41. Colombia	1	0,113
42. Czech Republic	1	0,113
43. Jordan	1	0,113
44. Malaysia	1	0,113
45. Mexico	1	0,113
46. Monaco	1	0,113
47. Nigeria	1	0,113
48. Oman	1	0,113
49. Philippines	1	0,113
50. Romania	1	0,113
51. Rwanda	1	0,113
52. Saudi Arabia	1	0,113
53. Slovenia	1	0,113
54. Uarab Emirates	1	0,113
55. Uganda	1	0,113
56. Uruguay	1	0,113

Источник: WOS CC, данные актуальны на 22.09.21.

Таблица 3. Рейтинг топ-25 организаций по публикационной активности по направлению «Цифровые двойники в хирургии», 01.01.2001—05.10.2021

Table 3. Top 25 organizations by publication activity in the field of «Digital Twins in Surgery»: 01.01.2001—10.05.2021

Аффилиация	Количество публикаций, проиндексированных в WOS CC	Страна
1. Harvard University	26	США
2. University of California System	23	США
3. IMPERIAL COLLEGE LONDON	22	Великобритания
4. Shanghai Jiao Tong University	21	Китай
5. University of London	18	Великобритания
6. University of Pennsylvania	14	США
7. Universite de Strasbourg	13	Германия
8. Universites de Strasbourg Etablissements Associes	13	Германия
9. University of Toronto	13	Канада
10. Stanford University	12	США
11. State University System of Florida	12	США
12. University of Texas System	12	США
13. Brigham and Women,s Hospital	11	США
14. Institut National de La Sante et de La Recherche Medicale Inserm	11	Франция
15. Johns Hopkins University	11	США
16. Ruprecht Karls University Heidelberg	11	Германия
17. University of North Carolina	11	США
18. University of Southern California	11	США
19. King,s College London	10	Великобритания
20. Ku Leuven	10	Бельгия
21. McGill University	10	Канада
22. Pennsylvania Commonwealth System of Higher Education	10	США
23. Seoul National University	10	Ю. Корея
24. University of Freiburg	10	Германия
25. University of Michigan	10	США

Источник: WOS CC, данные актуальны на 22.09.21.

ки аффилиации, указываемой в публикациях, посвященных созданию цифровых двойников в хирургии. Речь идет об указании на университетские экосистемы (т.е. на консорциумы университетов штатов США), такие как University of California System, State University System of Florida, University of Texas System, что, с нашей точки зрения, подчеркивает значимость консорциумов для развития рыночно ориентированного фронта (табл. 3).

Использование поискового образа: TITLE-ABS-KEY («digital twin» OR «Virtual twin» OR «digital patient» OR «Virtual Patient» OR «medic W/5 avatar» OR «human W/5 avatar» OR «twin W/5 model» OR «Virtual W/2 model») AND PUBYEAR >2001 для выполнения наукометрического анализа в базе данных Scopus позволило обнаружить 2 релевантные статьи с участием отечественных авторов в международных коллаборациях, использующих цифровых двойников, в том числе для предоперационного моделирования. Указанная в этих статьях аффилиация (Institute of Mechanical Engineering Problems, Saint Petersburg, 199178, Russian Federation, Institute of Numerical Mathematics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation) позволяет сделать предположение, что хирургами наши соотечественники не являются, а их компетенции связаны с математическим моделированием.

Заключение

Технологии цифровых двойников обладают огромным потенциалом для революционизации хирургической помощи и способны стать ключевым технологическим компонентом этой эволюции. Представленные в настоящем обзоре данные позволяют воссоздать хронологию развития фронта «Цифровые двойники в хирургии»: за 20 лет (2002—2021 гг.) выполнены масштабные исследовательские проекты по разработке алгоритмов цифровых двойников для хирургии, в процесс трансляции их результатов в практическое здравоохранение включились регуляторы, возникло взаимодействие всех возможных участников развития фронта, сформировались технологические экосистемы, определились технологические лидеры. Отмеченный период, с нашей точки зрения, следует рассматривать как количественный индикатор окна возможностей для захвата Российской Федерацией технологического и рыночного лидерства.

По трендовому технологическому направлению «Цифровые двойники в хирургии» Российская Федерация на конец 2021 г. занимает скромное 23-е место в мире по удельному весу в общем количестве заявок на выдачу патента на изобретение и не рейтингуется по объему публикационного портфеля, поскольку

не имеет ни одной национальной публикации, проиндексированной в WOS CC.

Представляется важным обратить внимание на тот факт, что главными мировыми акторами трансформации фронта «Цифровые двойники в хирургии» в высокотехнологичное оборудование и услуги являются не научно-исследовательские центры, а компании, выступающие одновременно в роли квалифицированных заказчиков и бенефициаров реализуемых проектов полного инновационного цикла. Располагая огромными бюджетами на НИОКР и имея четкое целеполагание, именно эти участники процесса становятся главными драйверами технологического развития сектора здравоохранения, связанного с внедрением цифровых двойников.

На состоявшемся в конце сентября 2021 г. заседании Правительственной комиссии по научно-технологическому развитию оперативный анализ и прогнозирование научных фронтов и критических технологий названы ключевым элементом управления

государственной Программой научно-технологического развития Российской Федерации. Особо подчеркнуто, что с учетом быстрого создания, дивергенции и конвергенции технологий акцент предстоит сделать не просто на некоем окончательном видении будущего, но на конкретных механизмах стыковки фронтов с действительностью [43]. В связи с этим не может не вызывать обеспокоенность отсутствие на патентном ландшафте направления российских компаний, что формирует риски использования инновационных решений, созданных в отечественном секторе междисциплинарных исследований в интересах зарубежных корпораций, идентифицированных в качестве технологических лидеров в настоящем обзоре.

Исследование выполнено в рамках государственного задания РАНХиГС при Президенте РФ.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Schwartz SM, Wildenhaus K, Bucher A, Byrd B. Digital Twins and the Emerging Science of Self: Implications for Digital Health Experience Design and «Small» Data. *Front. Comput. Sci.*, 15 October 2020. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fcomp.2020.00031> <https://doi.org/10.3389/fcomp.2020.00031>
- Иванов В.В., Сорокина А.Е. Трансграничные тренды цифрового развития здравоохранения. *Российский внешнеэкономический вестник*. 2020;10:100-108. Ivanov VV, Sorokina AE. Cross-border trends in digital healthcare development. *Russian Foreign Economic Bulletin*. 2020;10:100-108. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2072-8042-2020-10105>
- Top 10 Strategic Technology Trends for 2019: Digital Twins. Gartner Research, 13 March 2019. <https://www.gartner.com/en/documents/3904569/top-10-strategic-technology-trends-for-2019-digital-twin>
- Craft L, Jones M. Hype Cycle for Healthcare Providers, 2020. *Gartner*. Aug. 05, 2020. <https://www.gartner.com/en/documents/3988462>
- Digital Twin Market Growing at 37.87% CAGR to 2023 led by Electronics and Electrical/Machine Manufacturing Industry, 06.09.17. <https://markets.businessinsider.com/news/stocks/digital-twin-market-growing-at-37-87-cagr-to-2023-led-by-electronics-and-electrical-machine-manufacturing-industry-1002344484>
- Цифровые двойники в здравоохранении. ZDRAV.EXPERT, 2021. *Digital twins in healthcare*. ZDRAV.EXPERT, 2021. (In Russ.). <https://zdrav.expert/index.php>
- Erol T, Mendi AF, Doğan D. The Digital Twin Revolution in Healthcare. Conference: 2020 4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT). *IEEE*. 2020;1-7. https://www.researchgate.net/publication/347023987_The_Digital_Twin_Revolution_in_Healthcare <https://doi.org/10.1109/ISMSIT50672.2020.9255249>
- Transforming FDA's Approach to Digital Health: Speech by Scott Gottlieb, M.D. 26.04.2018. FDA. <https://www.fda.gov/news-events/speeches-fda-officials/transforming-fdas-approach-digital-health-04262018>
- Software as a Medical Device (SaMD). FDA. <https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health-center-excellence/software-medical-device-samd>
- Wiggers K. Unlearn.ai raises \$12 million to accelerate clinical trials with 'digital twins'. *VentureBeat*, April 20, 2020. <https://venturebeat.com/2020/04/20/unlearn-raises-12-million-to-accelerate-clinical-trials-with-digital-twins/>
- В РФ намерены создать «цифрового двойника» системы здравоохранения. INTERFAX.RU, Москва. 31 августа 2021. In the Russian Federation, they intend to create a «digital twin» of the healthcare system. INTERFAX.RU, Moscow. August 31, 2021. (In Russ.). <https://www.interfax.ru/russia/787585>
- Grieves M. *Origins of the Digital Twin Concept*. Florida Institute of Technology. 2016. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26367.61609>
- Grieves M. *Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication*. LLC, 2014.
- Kamel Boulos MN, Zhang P. Digital Twins: From Personalised Medicine to Precision Public Health. *Journal of Personalized Medicine*. 2021;11(8):745. <https://doi.org/10.3390/jpm11080745>
- Björnsson B, Borrebaeck C, Elander N, et al. Digital twins to personalize medicine. *Genome Med*. 2020;12(4). <https://doi.org/10.1186/s13073-019-0701-3>
- Fera M, Greco A, Caterino M, et al. Towards digital twin implementation for assessing production line performance and balancing. *Sensors*. 2019;20(1):97. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6983215
- Marr B. What is Digital Twin Technology and Why Is It So Important? *Forbes*. 2017. Accessed on 2 July 2021. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/03/06/what-is-digital-twin-technology-and-why-is-it-so-important/>
- Braun M. Represent me: please! Towards an ethics of digital twins in medicine. *Journal of Medical Ethics*. 2021;47:394-400.
- Bruynseels K, Santoni de Sio F, van den Hoven J. Digital twins in health care: ethical implications of an emerging engineering paradigm. *Front Genet*. 2018;9:31. pmid. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29487613> <https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00031>
- Francisco Sahli Costabal, Kinya Seo, Euan Ashley, Ellen Kuhl. Classifying drugs by their arrhythmogenic risk using machine learning. *bioRxiv*. 2020;118 (5):1165–1176 <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/545863v4.full> <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2020.01.012>

21. Roadmap for the Digital Patient EU, 7th R&D Framework Programme. DISCIPULUS. October 2013.
https://www.vph-institute.org/upload/discipulus-digital-patient-research-roadmap_5270f44c03856.pdf
22. Corral-Acero J, Margara F, Marciniak M, et al. The «digital twin» to enable the vision of precision cardiology. *Eur Heart J*. 2020.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32128588/>
23. Wise HC, Solit DB. Precision oncology: Three small steps forward. *Canc Cell*. 2019;35(6):825-826.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31185208/>
24. Ahmed H, Devoto L. *The Potential of a Digital Twin in Surgery*. 2020. Surgical Innovation 28(4).
<https://doi.org/10.1177/1553350620975896>
25. Laaki H, Miche Y and Tammi K. Prototyping a Digital Twin for Real Time Remote Control Over Mobile Networks: Application of Remote Surgery. 2019;7:20325-20336.
26. Zhang Q, Liu J and Zhao G. Towards 5G enabled tactile robotic tele-surgery, 2018 [online]. arXiv:1803.03586v1 [cs.NI] 9 Mar 2018
<https://arxiv.org/abs/1803.03586>
27. McDonald TL. Are we having virtual fun yet. *PC Gamer US*. 1994;1:44-49 [online].
<https://imgur.com/gallery/7G1h9/>
28. Hollander R. Here's Why AR and VR are set to Take Off. Aug. 2017.
<https://www.businessinsider.com/ar-vr-2017-8?r=US&IR=T>
29. Laaki H, Kaurila K, Ots K, Nuckchady V and Belimpasakis P. Augmenting virtual worlds with real-life data from mobile devices. *Proc. IEEE Virtual Reality Conf. (VR)*. 2010;281-282.
<https://doi.org/10.1109/VR.2010.5444764>
30. Hamzé N, Bilger A, Duriez C, Cotin S, Essert C. *Anticipation of Brain Shift in Deep Brain Stimulation automatic planning. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'15)*. Milan, Italy. 2015;3635-3638. ff.fhal-01242851f.
<https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7319180>
31. Tonutti M, Gras G, Yang G-Z. A machine learning approach for real-time modelling of tissue deformation in image-guided neurosurgery. *Artificial Intelligence in Medicine*. 2017;80:39-47.
<https://doi.org/10.1016/j.artmed.2017.07.004>
32. Hernigou P, Olejnik R, Safar A, Martinov S, Jacques H, Ferre B. Digital twins, artificial intelligence, and machine learning technology to identify a real personalized motion axis of the tibiotalar joint for robotics in total ankle arthroplasty. *International Orthopaedics (SICOT)*. 2021;45:2209-2217.
<https://doi.org/10.1007/s00264-021-05175-2>
33. Shi H, Li J, Guo L, Mei X. Control Performance Evaluation of Serial Urology Manipulator by Virtual Prototyping. *Chin J Mech Eng*. 2021;34:25.
<https://doi.org/10.1186/s10033-021-00534-x>
34. Lauzeral N, Borzacchiello D, Kugler M, George D, Rémond Y, Hostettler A, Chinesta F. A model order reduction approach to create patient-specific mechanical models of human liver in computational medicine applications. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2019;170:95-106.
<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.01.003>
35. Cho S-W, Byun S-H, Yi S, Jang W-S, Kim J-C, Park I-Y, Yang B-E. Sagittal Relationship between the Maxillary Central Incisors and the Forehead in Digital Twins of Korean Adult Females. *J Pers Med*. 2021; 11:203.
<https://doi.org/10.3390/jpm11030203>
36. Bresler A, Derwich W & Schmitz-Rixen T. Digitalisierung und digitale Zwillinge in der Gefäßchirurgie. *Gefäßchirurgie*. 2020;25:324-331.
<https://doi.org/10.1007/s00772-020-00672-x>
37. Devoto L, Muscroft S, Chand M. Highly Accurate, Patient-Specific, 3-Dimensional Mixed-Reality Model Creation for Surgical Training and Decision-making. *JAMA Surg*. 2019;154(10):968-969. PMID: 31433467.
<https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.2546>
38. The 3D printed 'digital twin' of your heart that could save your life: AI system lets surgeons simulate surgery. *Daily Mail Online*. 1.09.2018.
<https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-6117623/Medtech-firms-gets-personal-digital-twins.html>
39. Lawton G. 21 ways medical digital twins will transform healthcare. *VENTUREBEAT*. July 4, 2021.
<https://venturebeat.com/2021/07/04/21-ways-medical-digital-twins-will-transform-healthcare/>
40. Cindy Abole A year later: MUSC, Siemens Healthineers partnership shows progress. *MUSC*. August 23, 2019.
<https://web.musc.edu/about/news-center/2019/08/23/a-year-later-musc-siemens-healthineers-partnership-shows-progress>
41. *Siemens tech accelerates vaccine production*. Siemens USA.
<https://new.siemens.com/us/en/company/press/siemens-stories/usa/digitalized-medicine-siemens-tech-accelerates-vaccine-production.html>
42. *Background Information. Erlang*. Nov. 2018. Accessed: Sep. 24, 2020. [online].
www.siemens-healthineers.com
43. *Solutions for individual patients* (siemens-healthineers.com).
<https://www.siemens-healthineers.com/perspectives/mso-solutions-for-individual-patients.html>
44. *Digital Twin — How to design and execute smart healthcare models/GE Healthcare Command Centers*.
<https://www.gehccommandcenter.com/digital-twin>
45. *Healthcare solution testing for future | Digital Twins in healthcare*.
<https://www.dr-hempel-network.com/digital-health-technology/digital-twins-in-healthcare/>
46. *Cardiac 3D chamber quantifications driven by advanced automation*.
<https://www.usa.philips.com/healthcare/resources/feature-detail/ultrasound-heartmodel>
47. *The rise of the digital twin: how healthcare can benefit*. Philips. Aug 30, 2018.
<https://www.philips.com/a-w/about/news/archive/blogs/innovation-matters/20180830-the-rise-of-the-digital-twin-how-healthcare-can-benefit.html>
48. *FEops HEARTguide combines digital twins and AI to revolutionize structural heart planning*. FEops. May 27, 2021.
<https://www.feops.com/src/Frontend/Files/MediaLibrary/13/feops-release-20210527-final.pdf>
49. *Dassault Systèmes' Living Heart Project Reaches Next Milestones in Mission to Improve Patient Care*. Dassault Systèmes. Oct. 18, 2017.
<https://www.3ds.com/press-releases/single/dassault-systemes-living-heart-project-reaches-next-milestones-in-mission-to-improve-patient-car/>
50. Greenlaw E. *Utilizing engineering tools from the aerospace industry to repair hearts — Boston Children's Answers*. Boston Childrens Hospital, July 21, 2020.
<https://answers.childrenshospital.org/aerospace-tools-repair-hearts/>
51. *Виртуальные органы и испытание лекарств: цифровые двойники в медицине. РБК*. 2021.
Virtual organs and drug testing: Digital doubles in medicine. *RBC*. 2021.
<https://trends.rbc.ru/trends/industry/613b35369a7947506473665e>
52. Sim&Size™ system.
<https://sim-and-cure.com/simsize/>
53. Q Bio Announces First Clinical “Digital Twin” Platform and Novel Whole-Body Scanner, and Major Investment From Kaiser Foundation Hospitals. *Business Wire*. April 29, 2021.
<https://www.businesswire.com/news/home/20210429005437/en/Q-Bio-Announces-First-Clinical-%E2%80%9CDigital-Twin%E2%80%9D-Platform-and-Novel-Whole-Body-Scanner-and-Major-Investment-From-Kaiser-Foundation-Hospitals>
54. THINK Surgical.
<https://thinksurgical.com/company/about-us/#about-us>

Поступила 10.02.2022

Received 10.02.2022

Принята к печати 28.02.2022

Accepted 28.02.2022

Метастазы колоректального рака в печень: современное состояние проблемы, приоритетные подходы в лечении

© С.А. АЛИЕВ, Э.С. АЛИЕВ

Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

Резюме

Представлен обзор данных литературы, освещающей мировые тенденции в эпидемиологии колоректального рака и современное состояние проблемы лечения метастазов рака толстой кишки в печень. Детально проанализирована эффективность традиционных (резекционных) и современных малоинвазивных методов локальной деструкции (радиочастотная термоабляция, микроволновая абляция, криоабляция), стереотаксической лучевой терапии, радиохирургии, таргетной терапии, а также результативность рентгеноэндоваскулярных методик (химиоинфузия, химиоэмболизация, радиоэмболизация). Показано, что одним из резервных путей улучшения результатов лечения больных с потенциально резектабельными метастазами колоректального рака в печень является поиск новых химио- и таргетных препаратов. Освещены вопросы о возможностях и перспективах трансплантации печени как приоритета стратегии лечения больных с нерезектабельными билобарными метастазами колоректального рака в печень.

Ключевые слова: колоректальный рак, метастазы в печени, множественные билобарные нерезектабельные метастазы, минимально инвазивные методы локального лечения, трансплантация печени.

Информация об авторах:

Алиев С.А. — <https://orcid.org/0000-0002-3974-0781>

Алиев Э.С. — <https://orcid.org/0000-0002-2848-7370>

Автор, ответственный за переписку: Алиев С.А. — e-mail: sadayaliyev1948@mail.ru

Как цитировать:

Алиев С.А., Алиев Э.С. Метастазы колоректального рака в печень: современное состояние проблемы, приоритетные подходы в лечении. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022;5:111–119. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2022051111>

Colorectal cancer liver metastases: current state of the problem, priority treatment approaches

© S.A. ALIYEV, E.S. ALIYEV

Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

The review is devoted to the world trends in epidemiology of colorectal cancer and treatment of colorectal cancer liver metastases. The authors analyze the effectiveness of traditional (resection) and modern minimally invasive methods of local destruction (radiofrequency thermoablation, microwave ablation, cryoablation), stereotactic radiotherapy, radiosurgery, targeted therapy and endovascular techniques (chemoinfusion, chemoembolization, radioembolization). It was emphasized that searching for new chemotherapeutic and targeted drugs is one of the reserve ways to improve treatment outcomes in patients with potentially resectable colorectal cancer liver metastases. The possibilities and prospects of liver transplantation as a priority treatment strategy for patients with unresectable bilobar colorectal cancer liver metastases are highlighted.

Keywords: colorectal cancer, liver metastases, multiple bilobar unresectable metastases, minimally invasive methods of local treatment, liver transplantation.

Information about the authors:

Aliyev S.A. — <https://orcid.org/0000-0002-3974-0781>

Aliyev E.S. — <https://orcid.org/0000-0002-2848-7370>

Corresponding author: Aliyev S.A. — e-mail sadayaliyev1948@mail.ru

To cite this article:

Aliyev SA, Aliyev ES. Colorectal cancer liver metastases: current state of the problem, priority treatment approaches. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:111–119. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2022051111>

По данным литературы [1–7], в мире ежегодно регистрируют около 1 млн случаев колоректального рака (КРР), ежегодно от КРР умирают более 500 тыс. человек. Статистические данные GLOBOCAN (Glo-

bal Burden of Disease Cancer Collaboration) [6] по изучению мировых тенденций заболеваемости КРР и смертности от него демонстрируют, что КРР является третьим по распространенности заболевани-

ем среди злокачественных новообразований и вторым — в структуре причин смертности.

В Российской Федерации (РФ) показатель заболеваемости КРР превышает 60 тыс. человек в год. В 2014 г. в РФ зарегистрированы 62 тыс. вновь заболевших, у 25% из них установлена IV стадия злокачественного процесса [8, 9]. В РФ в 2018 г. от КРР умерли около 25 тыс. человек. У 60—89% пациентов с впервые выявленным КРР диагностируют осложненные формы и поздние (III, IV) стадии заболевания [10, 11]. По данным литературы [12—21], у 30—55% пациентов, оперированных по поводу КРР, и у 80% больных с диссеминированными формами заболевания регистрируют прогрессирование злокачественного процесса в виде синхронных и метастатических метастазов в печени, что обусловлено анатомо-физиологическими особенностями органа, который является «первой мишенью» для опухолевых клеток-эмболов, циркулирующих в системе воротной вены. При этом резектабельность вторичного рака печени составляет всего лишь 15—20% [22].

Хирургическое лечение КРР с отсевами опухоли в печень остается основным радикальным методом, позволяющим достичь 5-летней выживаемости у 35—58% больных, 10-летней — у 18—28%.

О.П. Курпешевым и соавт. [23] изучена канцер-выживаемость в зависимости от локализации первичного рака в толстой кишке у 76 больных с вторичным поражением печени. При этом статистически значимого влияния локализации КРР и сроков развития метастатического процесса на выживаемость больных не выявлено.

Авторы установили, что при раке ободочной кишки медиана выживаемости (МВ) для I и II стадий поражения печени составила 9,5 мес, средняя продолжительность жизни — 10 мес. При раке ректосигмоидного отдела и раке прямой кишки эти показатели составили 7,5 и 9,0 мес соответственно. При III стадии МВ уменьшалась до 2,0 мес при раке как ободочной кишки, так и прямой, включая ректосигмоидный отдел. А средняя продолжительность жизни уменьшилась до 2,3 и 2,4 мес соответственно. Авторы выявили, что медиана общей выживаемости больных с КРР IV стадии без специфического лечения отсевов опухоли в печень варьирует в пределах от 6 до 18 мес. Медиана общей выживаемости при I стадии составила 12,0 мес, при II — 7,0, при III — 2,0 мес, средняя продолжительность жизни — 13,2, 7,1 и 2,4 мес соответственно. На основании полученных результатов авторы считают целесообразной разработку паллиативного лечения больных с метастазами КРР в печень с использованием локорегиональной гипертермии, обладающей радио-, химио- и иммуномодифицирующими свойствами.

Эволюция хирургического лечения вторичного поражения печени при КРР свидетельствует, что длительное время даже при солитарных формах пора-

жения лечение больных ограничивалось лишь выполнением оперативных вмешательств на толстой кишке [24—26]. Хирургическое лечение таких форм заболевания, применяемое как синхронно с удалением первичной опухоли, так и в более поздние сроки по мере их выявления, приобретает всю большую популярность и является приоритетом стратегии лечения, что объясняется, с одной стороны, ростом числа пациентов с диссеминированными формами КРР, с другой — отсутствием эффективных альтернативных методов [27—32]. Пятилетняя выживаемость больных после резекции печени по поводу колоректальных метастазов составляет 30—40%. По мнению D. Adam и соавт. [27], резекцию печени следует выполнять только в случае, если в процессе химиотерапии достигнут контроль метастазов. До сих пор является спорной проблема последовательности операций при метастатическом поражении печени. В настоящее время наряду с традиционным подходом, когда первым этапом выполняют радикальное удаление первичной опухоли толстой кишки с последующей химиотерапией, а вторым этапом производят резекцию печени, применяют альтернативный подход — одномоментное (синхронное) удаление первичной опухоли и вторичных очагов в печени [33—37].

Благодаря широкому внедрению в клиническую практику минимально инвазивной хирургической технологии стала возможной резекция печени с использованием лапароскопического доступа [38—40]. Достижениями хирургической гепатологии в последние годы являются возможность выполнения полной циторедукции даже при билобарном метастатическом поражении печени и широкое внедрение в клиническую практику двухэтапной резекции печени. При этом на первом этапе производят метастаз-эктомию одной доли печени и перевязку контралатеральной ветви воротной вены, на втором — резекцию печени с контралатеральной стороны.

Повышенный интерес к циторедуктивным операциям у больных КРР обусловлен не только обнадеживающими отдаленными результатами одномоментных (сочетанных) радикальных операций, выполняемых как на толстой кишке, так и на печени, но и эффективностью удаления первичной опухоли без резекционных вмешательств на печени у пациентов старших возрастных категорий с диссеминированными формами КРР. Это объясняется тем, что удаление первичной опухоли предотвращает развитие таких потенциально грозных осложнений КРР, как обтурационная кишечная непроходимость, перфорация опухоли, толстокишечное кровотечение и т.п. В то же время удаление первичной опухоли, способствуя редукции остаточной массы опухоли, обеспечивает повышение чувствительности метастатических очагов к химиотерапии [41].

Н.А. Майстренко и соавт. [16] провели ретроспективный анализ результатов хирургического ле-

чения 32 (20,8%) больных с синхронными резектабельными метастазами КРР в печени (1-я группа) и 122 (79,2%) — с местнораспространенным КРР (2-я группа). Больным 1-й группы выполнены одномоментные комбинированные операции — удаление первичной опухоли и метастазэктомия в печени. Пациентам 2-группы произведены комбинированные и расширенные оперативные вмешательства с учетом критериев онкологического радикализма (одномоментное удаление пораженных опухолью органов и тканей единым блоком с обязательным достижением негативных краев резекции и выполнением расширенной лимфодиссекции). Сравнительный анализ структуры и частоты послеоперационных осложнений позволил авторам установить, что выполнение комбинированных операций у больных пожилого и старческого возраста с распространенными формами КРР не приводит к статистически значимому увеличению удельного веса послеоперационных хирургических осложнений, но сопровождается высокой частотой соматических осложнений, обусловленных декомпенсацией сопутствующих заболеваний. Подчеркивая необходимость дифференцированного подхода и индивидуализации хирургической тактики, авторы считают, что более высокий уровень послеоперационных осложнений и летальности у больных геронтологического профиля с местнораспространенным КРР не может служить веским аргументом для отказа от онкологически обоснованных комбинированных операций.

На основании сравнительного анализа результатов хирургического лечения 172 больных КРР с метастазами в печень с учетом особенности применяемой хирургической тактики А.А. Пономаренко и соавт. [36] установили отсутствие статистически достоверных различий в продолжительности срока стационарного лечения в группе больных, перенесших одномоментные оперативные вмешательства на толстой кишке и печени (128/74,4%), и в группе пациентов, которым выполнили отсроченные резекции печени в качестве второго этапа хирургического лечения (44/25,6%). При этом больные, которым выполнили синхронные операции, статистически значимо отличались от больных, которым проводили этапное хирургическое лечение, меньшими размером (2,2—3,2 см) и количеством (2, 3) метастазов. Авторы считают, что при синхронных отсевах КРР в печень одномоментные операции с удалением первичной опухоли и резекцией печени являются альтернативой этапному хирургическому лечению.

Однако, несмотря на то что резекционная хирургия при метастатическом поражении печени прочно утвердилась в клинической практике, проблема выбора адекватного объема операции у больных КРР с синхронным поражением печени не до конца решена. При наличии нерезектабельных отсевов КРР в печень, когда выполнить циторедуктивную опера-

цию не представляется возможным, многие авторы рекомендуют применение химиотерапии или малоинвазивных методов локорегионального воздействия. В настоящее время в арсенале малоинвазивных методов локального воздействия существуют различные абляционные методики [42].

Спектр локальной деструкции метастатических очагов опухоли в печени включает в себя радиочастотную [43—49], микроволновую [50—52] и криоабляцию [20, 53], стереотаксическую лучевую терапию [54—57], а также рентгеноэндоваскулярные методики (химиоинфузия, химио-, радиоэмболизация) [28, 58—62].

История развития радиочастотной абляции (РЧА) связана с применением метода химической деструкции с использованием этанола для лечения больных с гепатоцеллюлярным раком. Впоследствии негативный эффект химиоабляции, связанный с повреждающим воздействием этанола на здоровую паренхиму печени вокруг опухолевого метастаза, послужил основанием для разработки термоабляционных методик (лазерная термоабляция, радиочастотная и микроволновая абляция). Радиочастотная абляция является одним из наиболее эффективных малоинвазивных методов локального воздействия на опухолевый очаг. Суть методики заключается во введении в пораженную метастазами зону печени электродов, вызывающих гипертермию до 90—110 °С в тканях, окружающих электроды. Под воздействием высокой температуры в очаге поражения происходит коагуляционный некроз опухолевой ткани без повреждения здоровой паренхимы печени. Благодаря минимальной инвазивности, возможности неоднократного проведения процедуры и хорошей эффективности методика получила широкое применение. Показаниями к радиочастотной термоабляции (РЧТА) являются наличие не более 5 опухолевых узлов с диаметром не более 5 см, расположение метастатических узлов на расстоянии не менее 2 см от долевых сосудисто-протоковых структур печени. В зависимости от доступа РЧТА выполняют чрескожным, лапароскопическим (под контролем УЗИ, КТ, МРТ) и открытым способами. Наиболее широко применяется чрескожная РЧТА в связи с минимальной инвазивностью и меньшей себестоимостью. Эффективность РЧТА достоверно значимо повышается при комбинированном применении метода с химиотерапией. Однако, несмотря на относительную безопасность и техническую простоту, РЧТА метастазов КРР в печени нельзя квалифицировать как альтернативу циторедуктивным (резекционным) операциям. По сведениям А. Mahnken [13], медиана выживаемости после РЧТА варьирует от 24 до 52 мес с общей 5-летней выживаемостью от 18 до 44%. Авторы считают, что 5-летняя выживаемость после РЧТА солитарного поражения печени размером до 3 см при КРР

эквивалентна выживаемости после циторедуктивных вмешательств.

С.В. Козлов и соавт. [43] провели сравнительный анализ результатов лечения 2 групп больных КРР с учетом медианы общей выживаемости в зависимости от методов лечения после удаления первичной опухоли толстой кишки с прогрессией злокачественного процесса в виде единичных (2, 3) и множественных (4 и более) билобарных очагов в печени. В 1-й группе ($n=93$) выполняли чрескожную РЧТА метастатических очагов с последующей химиотерапией, во 2-й ($n=85$) — только химиотерапию. В обеих группах доминировали пациенты с множественными метастазами в печень — 58 и 61,2% соответственно. Авторы констатировали, что комбинированное применение РЧТА и химиотерапии позволило статистически значимо улучшить безрецидивную и общую выживаемость у больных с солитарными и множественными билобарными отсевами КРР в печень по сравнению с пациентами, получавшими только химиотерапию. При этом показатели 1-, 2- и 3-летней выживаемости составили в 1-й группе соответственно 90,6, 57,6 и 30,4%, во 2-й — 56,1, 19,8 и 9,9%. Медиана общей выживаемости составила в 1-й группе 22 мес, во 2-й — 15 мес.

М.Ф. Черкасов и соавт. [46] проанализировали непосредственные и ближайшие результаты резекции печени у 57 больных по сравнению с РЧТА. Для этого 24 больным с солитарными ($n=22$) и множественными ($n=2$) метастазами КРР выполнили синхронные операции — удаление первичной опухоли в сочетании с резекционными вмешательствами на печени (1-я группа). Объем операции варьировал от атипичной резекции одной или обеих долей в границах R0 до сегмент- и гемигепатэктомии. У 33 больных, которым первичную опухоль удаляли без резекционных операций на печени, выполнили РЧТА, показаниями для которой послужили наличие 4 очагов и менее диаметром до 4 см (2-я группа). В послеоперационном периоде больные получали курсы адьювантной химиотерапии. Трехлетняя выживаемость составила у пациентов 1-й группы 37,5%, 2-й группы — 27,2%. На основании полученных результатов авторы пришли к выводу, что безусловным приоритетом в лечении больных КРР с метастазами в печень являются радикальное удаление первичной опухоли в сочетании с резекционными вмешательствами на печени при отсутствии генерализации злокачественного процесса и проведение адьювантной химиотерапии.

М.Ф. Заривчацкий и соавт. [48] проанализировали результаты лечения 326 больных с поражением печени при КРР: у 185 (56,7%) выполнена резекция печени, у 141 (43,3%) — РЧТА. По данным авторов, МВ в 1-й год после резекции печени составила 74,8%, 3-летняя выживаемость — 46,7%, 5-летняя — 26,7%, кумулятивная — $88,2 \pm 13,2\%$. На основании получен-

ных результатов авторы пришли к выводу, что хирургическое лечение позволяет достичь удовлетворительных результатов. РЧТА как метод локальной деструкции можно применять многократно, ее максимальная эффективность наблюдается при опухолевых узлах размером не более 3 см. Авторы считают, что РЧТА может быть использована как самостоятельный метод лечения больных с полисегментарным поражением печени и тяжелыми сопутствующими заболеваниями, так и в составе комбинированного лечения больных с метастазами КРР.

Оценивая эффективность различных методов термоабляции (радиочастотной, микроволновой, криодеструкции) и влияние их на выживаемость 182 больных с метастатическим КРР, Д.А. Ионкин и соавт. [49] установили, что после РЧТА 3- и 5-летняя выживаемость составила соответственно 39,7 и 23,4%, МВ — 30 мес, после криодеструкции — 25,2, 6,4% и 28 мес. По мнению авторов, термические методы локальной деструкции следует рассматривать как достойную альтернативу существующим хирургическим методам и в некоторых случаях — как компонент комбинированного лечения метастатического рака печени.

Микроволновая абляция — аналогичный РЧТА метод локальной деструкции, отличающийся лишь частотной характеристикой генерируемых электромагнитных волн. В отличие от РЧТА, микроволновая абляция позволяет достичь более высокого температурного режима в очаге опухолевого поражения и формирования большего объема зоны коагуляционного некроза. К другим преимуществам относятся экономическая выгодность, обусловленная возможностью лечения соматически ослабленных больных с тяжелыми сопутствующими заболеваниями и высокой степенью операционного риска, а также меньшая продолжительность стационарного лечения. Методика микроволновой абляции основана на использовании иглы-антенны, которая вводится в опухолевый узел и служит источником микроволн. Процедура может быть выполнена открытым, лапароскопическим и чрескожным доступами (под контролем УЗИ или КТ).

Криодеструкция, как и РЧТА, является важным компонентом комбинированного лечения и применяется как альтернативный метод циторедуктивных операциям у больных КРР с метастатическим поражением печени. В основе криоабляции лежит деструкция опухолевого очага под воздействием криогенных систем, работающих на жидком азоте при температуре -187 — -196 °С, способствующей замораживанию тканей. Прекращение кровообращения в замороженной ткани ведет к образованию очага ишемического некроза с последующим рубцеванием. Эффективность криоабляции по отдаленным результатам практически не отличается от таковой после резекции печени.

Одним из наиболее совершенных методов локальной деструкции очагов вторичного рака в печени является стереотаксическая лучевая терапия. В 1960-х годах метод применяли как радиохирургический для лечения больных опухолями головного мозга, в настоящее время его используют как неинвазивную и безболезненную альтернативу хирургическому вмешательству. Метод основан на селективном губительном воздействии высоких доз излучения на структуру ДНК опухолевых клеток с использованием оборудования (система Кибернож), позволяющего нивелировать развитие постлучевых осложнений при тотальном облучении органа. В исследовании Z.-Y. Yuan и соавт. [57] 1- и 2-летний локальный контроль у больных, которым проводили лечение на аппарате Cyber Knife по поводу метастазов КРР в печень, составил 94 и 98% соответственно. При этом 1- и 2-летняя общая выживаемость составила 68,6 и 55,9% соответственно, медиана общей выживаемости — 37 мес. У больных, получавших предварительно системную химиотерапию, отмечены лучшие результаты. Преимуществами Киберножа являются возможность бесконтактной деструкции опухолевых метастазов в печени и отсутствие необходимости в анестезии.

Возможности лекарственной терапии вторичных отсеков КРР в печени значительно расширились в связи с применением в клинической практике таргетных препаратов [63—65]. Установлено, что ключевую роль в выборе тактики лекарственной терапии метастатического рака печени имеет определение мутации генов *RAS*. Считается, что отсутствие последних — основной предиктор эффекта анти-EGFR-терапии. Основным принципом таргетной (целевой) терапии является воздействие на важные для опухолевых клеток мишени (ферменты, рецепторы). Проведя таргетную терапию блокаторами EGFR (рецепторы эпидермального фактора роста) у 107 больных, А.Ю. Владимиров и соавт. [64] установили, что таргетная терапия анти-EGFR-моноклональными антителами позволяет увеличить общую выживаемость больных. Авторы показали, что пролонгированная терапия блокаторами EGFR со сменой химиотерапии после прогрессирования злокачественного процесса также способствовала увеличению общей выживаемости. Перспективы улучшения результатов лечения больных с потенциально резектабельными метастазами КРР в печень в обозримом будущем видятся в поисках новых химио- и таргетных препаратов.

В настоящее время спектр методов локального воздействия на вторичные очаги злокачественной опухоли в печени под контролем радиологических методов визуализации включает в себя химиоинфузию, селективную химиоэмболизацию сосуда, питающего опухоль, и радиоэмболизацию [13]. Эмболизацию воротной вены выполняют при нерезектабельных отсеках КРР в печень, когда объем остающейся

печени недостаточен для ее нормального функционирования. Эмболизация одной из ветвей воротной вены способствует изменению метаболизма в печени в связи с перераспределением кровотока, что сопровождается выделением активных субстанций и гипертрофией остающейся части печени. Это позволяет нивелировать риск развития печеночной недостаточности после обширной резекции печени. В последние годы метод находит все более широкое внедрение. Внутривенную химиотерапию проводят методом введения в печеночную артерию химиопрепаратов с использованием стандартных схем лекарств, включающих оксалиплатин, принотекан, фторурацил (химиоинфузия) и эмболосфер (химиоэмболизация). Показанием к применению химиоэмболизации являются множественные билобарные метастазы в печени. Механизм лечебного воздействия внутривенной химиотерапии основан на особенности строения стенки артерий паренхимы здоровой печени и злокачественной опухоли. Патологическая трансформация стенки артерий опухоли способствует длительной задержке химиоэмболосфер в опухолевом очаге и максимальной терапевтической концентрации химиопрепарата. Селективная внутривенная химиотерапия в ряде случаев позволяет перевести нерезектабельную опухоль в разряд резектабельной.

Одним из относительно новых методов локального воздействия на очаги метастатического поражения печени является радиоэмболизация [62]. Суть методики заключается в комбинированном применении облучения (чаще используют иттрий Y^{90}) и эмболизации сосудов. В отличие от внутривенной химиотерапии, эффективность которой зависит от чувствительности опухолевых клеток к определенному препарату, облучение, применяемое при радиоэмболизации, является универсальным. Благодаря глубокому проникновению (от 2,5 до 11 м) бета-частиц создается максимальная доза облучения избирательно в очаге поражения печени при минимальной лучевой нагрузке на здоровую ткань. Однако техническая сложность, невозможность обеспечить радиационную безопасность, а также высокая себестоимость процедуры ограничивают широкое применение метода радиоэмболизации.

Особую сложную группу в плане радикального лечения составляют больные с нерезектабельными множественными билобарными метастазами КРР в печень. Поэтому большой интерес представляет трансплантация печени, которая в последние годы все больше привлекает внимание специалистов [66—71]. В исследованиях зарубежных авторов, опубликованных в 1991—2017 гг., при КРР IV стадии суммарно выполнено 123 трансплантации печени. При этом 1-летняя выживаемость варьировала от 38 до 95%, 5-летняя — от 12 до 60% [67, 69]. Несмотря на то что роль и место трансплантации печени в хирургии нерезектабельного множественно-

го билобарного поражения печени при КРР в настоящее время не определены и до сих пор отсутствует международное соглашение, судя по количеству выполненных трансплантаций печени в течение более 30 последних лет, эту операцию вряд ли можно считать экстраординарной. Хотя в рутинной практике она применяется нечасто. Это обстоятельство объясняется, по-видимому, отсутствием четких критериев отбора пациентов и международных рекомендаций. Публикации последних 5 лет наглядно демонстрируют всевозрастающий интерес хирургов к этой проблеме [72–82]. В Университетской клинике Торонто в 2016 г. стартовало проспективное исследование по изучению результатов родственной трансплантации печени у больных с нерезектабельными метастазами, ограниченными печенью, без прогрессии на фоне неoadъювантной химиотерапии. Его планируют завершить в 2023 г. [83]. В 2017 г. в РФ проведена первая успешная трансплантация печени 40-летней пациентке по поводу нерезектабельных множественных метастазов рака поперечной ободочной кишки в печень [84]. Этот факт и обнадеживающие результаты зарубежных авторов вселяют большую надежду на перспективу трансплантации печени как единственного варианта лечения с потенциальной возможностью излечения больных данной категории.

Таким образом, отсутствие единой мультидисциплинарной стратегии и тактики лечения в связи с разнородностью популяции пациентов с КРР с метастазами в печень, универсальной системы прогностических шкал и предиктивных факторов не позволяет определить место отдельных методов (цито-

редуктивных операций и минимально инвазивных методик) лечения в зависимости от конкретной клинической ситуации, что диктует необходимость совершенствования мультимодального подхода к лечению таких больных [42]. Без сомнения, улучшению результатов лечения потенциально резектабельных больных могут способствовать поиски новых химио- и таргетных препаратов, а также проведение методологически обоснованных крупных контролируемых проспективных исследований, направленных на изучение результатов трансплантации печени при нерезектабельных множественных вторичных опухолевых отсевах. Решение этих задач позволит выработать в обозримом будущем клинические рекомендации и единую общемировую стратегию лечения этой тяжелой категории больных.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Алиев С.А.
Сбор и обработка материала — Алиев С.А., Алиев Э.С.

Статистическая обработка — Алиев С.А., Алиев Э.С.

Написание текста — Алиев С.А.

Редактирование текста — Алиев С.А., Алиев Э.С.

Утверждение окончательного варианта статьи — Алиев С.А.

Ответственность за целостность всех частей статьи — Алиев С.А.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Алиев Ф.Ш., Десятов Е.Н., Крутских А.Г., Алиев В.Ф., Лейманченко П.И. Эпидемиология колоректального рака: мировые и региональные тенденции. *Вопросы онкологии*. 2016;4(88):126-128. Aliev FSh, Desyatov EN, Krytskik AG, Aliev VF, Leimanchenko PI. The epidemiology of colorectal cancer: world and regional tendencies. *Problems in Oncology*. 2016;4(88):126-128. (In Russ.).
- Arnold M, Sierra MS, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. Global patterns and trends in colorectal cancer incidence and mortality. *Gut*. 2017;66(4):683-691. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2015-310912>
- Rex DK, Boland CR, Dominitz JA, Giardiello FM, Johnson DA, Kaltenbax T, Levin ThR, Lieberman D, Robertson DJ. Colorectal cancer screening: Recommendations for physicians and patients from the U.S. *Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer Gastrointestinal Endosc*. 2017;86(1):18-33. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2017.04.003>
- Rawla P, Sunkara T, Barsouk A. Epidemiology of colorectal cancer: incidence, mortality, survival, and risk factors. *Prz Gastroenterol*. 2019;14(2):89-103. <https://doi.org/10.5114/pg.2018.81072>
- Siegel RL, Miller KD, Goding SA, Fedewa SA, Butterly LF, Anderson CJ, Cercek A. Colorectal cancer statistics, 2020. *CA: a cancer journal for Clinicians*. 2020;70(3):145-164. <https://doi.org/10.3322/caac.21601>
- Jemal A, Bray F, Center MM, Ferlay J, Ward E, Forman D. Global cancer statistics. *CA Cancer J. Clin*. 2011;61(2):69-90. <https://doi.org/10.3322/caac.20107>
- American Cancer Society. Cancer facts and figures 2014*. Atlanta: American Cancer Society. 2014;68.
- Шельгин Ю.А. *Рак толстой кишки*. Справочник по колопроктологии. Под ред. Шельгина Ю.А., Благородного Л.А. М.: Литтерра; 2014. Shelygin YuA. *Colon cancer*. Handbook of Coloproctology. Ed. Shelygin Yu.A., Blagorodny L.A. M.: Litterra; 2014. (In Russ.).
- Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. *Состояние онкологической помощи населению России в 2014 г.* М.: МНИОИ им. П.А. Герцена; 2015. Kaprin AD, Starinskiy VV, Petrova GV. *The state of cancer care for the population of Russia in 2014*. M.: Moscow Research Institute PA Herzen; 2015. (In Russ.).
- Yang X-F, Pan K. Diagnosis and management of acute complications in patients with colon cancer: bleeding, obstruction, and perforation. *Chines Journal of Cancer Research*. 2014;26(3):331-340. <https://doi.org/10.3978/j.issn.1000-9604.2014.06.11>
- Pak H, Maghsoud LH, Soltanian A, Gholami F. Surgical complications in colorectal cancer patients. *Annals of Medicine and Surgery*. 2020;55:13-18. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.04.024>

12. Алиев В.А., Барсуков Ю.А., Николаев А.В. Колоректальный рак с синхронными метастазами: обоснование циторедуктивных операций и перспективы — взгляд хирурга. *Онкологическая проктология*. 2012;4:15-21.
- Aliev VA, Barsukov YA, Nikolaev AV. Colorectal cancer with synchronous metastases: rationale for cytoreductive surgery and outlooks — surgeon's view. *Oncological proctology*. 2012;4:15-21. (In Russ.).
13. Mahnken AH, Pereira PL, de Baere T. Interventional Oncologic Approaches to liver metastases. *Radiology*. 2013;266(2):407-430. <https://doi.org/10.1148/radiol.12112544>
14. Ejaz A, Semenov E, Spolverato G, Kim Y, Tanner D, Hundt J, Rawlik TM. Synchronous primary colorectal and liver metastasis: impact of operative approach on clinical outcomes and hospital charges. *HPB (Oxford)*. 2014;16(12):1117-1126. <https://doi.org/10.1111/hpb.12302>
15. Kelly ME, Spolverato G, Le GN, Mavros MN, Doyle F, Pawlik TM, Winter DS. Synchronous colorectal liver metastasis: a network meta-analysis review comparing classical, combined, and liver-first surgical strategies. *Journal of Surgical Oncology*. 2015;111(3):341-351. <https://doi.org/10.1002/jso.23819>
16. Майстренко Н.А., Хватов А.А., Сазонов А.А. Послеоперационные осложнения комбинированных вмешательств у больных с распространенными формами рака толстой кишки. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2017;176(2):86-94.
- Maistrenko NA, Khvatov AA, Sazonov AA. Postoperative complications of combined surgeries in patients with disseminated forms of colon cancer. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2017;176(2):86-94. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-2-86-94>
17. Zarour LR, Anand S, Billingsley KG, Bisson WH, Cercek A, Clarke MF, Coussens LM, Gast CE, Geltzeiler CB, Hansen L et al. Colorectal liver metastases: evolving paradigms and future directions. *Cell Mol Gastroenterol. Hepatol*. 2017;3(2):163-173.
18. de Long MC, Beckers RCJ, van Woerden V, Sijmons JML, Bemelmans MHA, van Dam RM, Dejong CHC. The liver-first approach in patients with colorectal cancer and synchronous colorectal liver metastases. *HPB (Oxford)*. 2018;2(7):631-640. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.01.005>
19. Engstrand J, Nilson H, Stromberg C, Jonas E, Freedman J. Colorectal cancer liver metastases — a population-based study on incidence, management and survival. *BMC Cancer*. 2018;18(1):78. <https://doi.org/10.1186/s12885-017-3925-x>
20. Venkat ShR, Mohan PP, Gandhi RT. Colorectal liver metastasis: overview of treatment paradigm highlighting the role ablation. *Vascular and interventional radiology*. 2018;21(4):883-890. <https://doi.org/10.2214/AJR.17.18574>
21. Chow FC-L, Chok KS-H. Colorectal liver metastases: An update on multidisciplinary approach. *World J Hepatol*. 2019;11(2):150-172. <https://doi.org/10.4254/wjh.v11.i2.150>
22. Ferrand F, Malka D, Bourredjem A, Allonier C, I Bouche O, Louafi S, Boige V, Mousseau M, Raoul JL, Bedonne L, Leduc B, Deguiral P, Faron M, Pignon JP, Ducreux M. Impact of primary tumor resection on survival of patients with colorectal cancer and synchronous metastases treated by chemotherapy. *Eur J Cancer*. 2013;49(1):90-77. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2012.07.006>
23. Курпешев О.К., Осинский С.П., Флоровская Н.Ю., Силантьева И.К., Лебедева Т.В. Продолжительность жизни больных с метастазами колоректального рака в печени после неполных курсов химиотерапии или симптоматического лечения. *Онкология*. 2013;15(4):301-306.
- Kurpeshev OK, Osinsky SP, Florovskaya NYu, Silantyeva IK, Lebedeva TV. Lifespan of patients with metastatic colorectal cancer in the liver after incomplete courses of chemotherapy or symptomatic treatment. *Oncology*. 2013;15(4):301-306. (In Russ.).
24. Folprecht G, Gruenberger T, Bechstein W, Suedhoff T, Rentsch A, Köhne C-H. Survival of patients colorectal liver metastases treated with FOLFOX/cetuximab or multidisciplinary concept (CELM study). *Annals of Oncology*. 2014;25(5):1018-1025. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdu088>
25. Imai K, Adam R, Biaba H. How to increase the resectability of initially unresectable colorectal liver metastases: a surgical perspective. *Annals of Gastroenterological Surgery*. 2019;3(5):476-486. <https://doi.org/10.1002/ags3.12276>
26. Lemke J, Cammerer G, Ganser J, Scheele J, Xu P, Sander S, Henne-Bruns D, Kormmann M. Survival and prognostic factors of colorectal liver metastases after surgical and nonsurgical treatment. *Clin Colorectal cancer*. 2016;15(4):183-192. <https://doi.org/10.1016/j.clcc.2016.04.007>
27. Adam R, de Gramont A, Figueras J, Kukudo N, Kinstlinger F, Loyer E, Poston G, Roigier Ph, Rubbia-Brand L, Sobrero A, et al. Managing synchronous liver metastases from colorectal cancer: a multidisciplinary international consensus. *Cancer treatment Reviews*. 2015;41(9):729-741. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2015.06.006>
28. Kemeny NE, Chou JF, Boucher TM, Capanu M, De Matteo PP, Jarnagin WP, Allen PJ, Fong YC, Cercek A, D'Angelica MI. Updated long-term survival for patient with metastatic colorectal cancer treated with liver resection followed by hepatic arterial infusion an systemic chemotherapy. *J Surg Oncol*. 2016;113(5):477-484. <https://doi.org/10.1002/jso.24189>
29. Wanis KN, Pineda-Solis K, Tun-Abraham ME, Yeoman J, Welch S, Vogt K, van Koughnett JAM, OttM, Hernandez-Alejandro R. Management of colorectal cancer with synchronous liver metastases: impact of multidisciplinary case conference review. *Hepatobiliary Surg Nutr*. 2017;6(3):162-169. <https://doi.org/10.21037/hbsn.2017.01.01>
30. Qadan M, D'Angelica MI. Extending the limits of resection for colorectal liver metastases: positive resection margin and outcome after resection of colorectal cancer liver metastases. *J Gastrointest Surg*. 2017;21(1):196-198. <https://doi.org/10.1007/s11605-016-3253-5>
31. Vallance AE, van der Mellen J, Kuruba A, Charman SC, Botterill ID, Prasad KR, Hill J, Jayne DG, Walker K. The liming of liver resection in patients with colorectal cancer and synchronous liver metastases: a population-based study of current practice and survival. *Colorectal Disease*. 2018;20(16):486-495. <https://doi.org/10.1111/codi.14019>
32. Cetin B, Bilgetekin I, Cengiz M, Oset A. Managing synchronous liver metastases in colorectal cancer. *Indian Journal of Surgical Oncology*. 2018;9(14):461-471. <https://doi.org/10.1007/s13193-018-0765-3>
33. Muangkaew P, Cho JY, Han HS, Yoon-YS, Choi Y, Jang JY, Cho H, Jang JS, Kwon SU. Outcomes of simultaneous major liver resection and colorectal surgery for colorectal liver metastases. *Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2016;20(3):554-563.
34. Silberhumer GR, Paty PB, Denton B, Guillem J, Gonen M, Araujo RLC, Nash GM, Temple LK, Allen P, De Matteo RP, Weiser MR, Wong WD et al. Long-term oncologic outcomes for simultaneous resection of synchronous metastatic liver and primary colorectal cancer. *Surgery*. 2016;160(1):554-563. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.02.029>
35. Fukami Y, Kaneoka Y, Maeda A, Takayama Y, Onoe Sh, Isogai M. Simultaneous resection for colorectal cancer and synchronous liver metastases. *Surg. Today*. 2016;46(2):176-182. <https://doi.org/10.1007/s00595-015-1188-1>
36. Пономаренко А.А., Ачкасов С.И., Панина М.В., Рыбаков Е.Г. Simultaneous operations for synchronous colorectal cancer liver metastases. *Koloproctologiya*. 2017;4:45-53.
- Ponomarenko AA, Achkasov SI, Panina MV, Rybakov EG. Simultaneous resections for synchronous colorectal cancer liver metastases. *Koloproctologiya*. 2017;4:45-53. (In Russ.).
37. Gavrilidis P, Sutcliffe RP, Hodson J, Marudanayagam R, Isaac J, Azonlay D, Roberts KJ. Simultaneous versus delayed hepatectomy for synchronous colorectal liver metastases: a systematic review and meta-analysis. *HPB (Oxford)*. 2018;20(1):11-19. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.08.008>
38. Zhang XL, Liu RF, Zhang D, Zhang YS, Wang T. Laparoscopic versus open liver resection for colorectal liver metastases: a systematic review and meta-analysis of studies with propensity score-based analysis. *Int J Surg*. 2017;44:191-203. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.05.073>
39. Fretland AA, Dagenborg VJ, Bjorneliv GMW, Kazaryan AM, Kristiansen R, Fagerland MW, Hausken J, Tonnessen TI, Abildgaard A, Barkhato L et al. Laparoscopic versus open resection for colorectal liver me-

- tastases: The OSLO-COMET randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2018;267(2):199-207.
https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002353
40. Торчуа Н.Р., Пономаренко А.А., Рыбаков Е.Г., Ачкасов С.И. Лапароскопическая резекция печени по поводу метастазов колоректального рака. *Колопроктология.* 2019;18(1(67)):58-65. Torchua NR, Ponomarenko AA, Rybakov EG, Achkasov SI. Laparoscopic liver resection in surgery for colorectal cancer metastases. *Coloproctologia.* 2019;18(1(67)):58-65. (In Russ.).
https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-1-58-65
 41. Stilwell AP, Buettner PG, Ho YH. Meta-analysis of survival of patients with stage IV colorectal cancer managed with surgical resection versus chemotherapy alone. *World J Surg.* 2010;34(4):794-807.
https://doi.org/10.1007/s00268-009-0366-y
 42. Абдулаев М.А., Напольская Е.В., Цикоридзе М.Ю. Современное состояние проблемы малоинвазивных методов локального лечения метастазов колоректального рака в печени (обзор литературы). *Тазовая хирургия и онкология.* 2016;6(1):43-47. Abdulaev MA, Napol'skaya EV, Tsikoridze MYu. Minimally invasive methods of local treatment of colorectal cancer liver metastases: state of the art (a review of literature). *Pelvic Surgery and Oncology.* 2016;6(1):43-47. (In Russ.).
https://doi.org/10.17650/2220-3478-2016-6-1-43-47
 43. Козлов С.В., Каганов О.И., Ткачев М.В., Козлов А.М., Швец Д.С. Радиочастотная термоабляция при комбинированном лечении больных с билобарными метастазами в печени. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена.* 2014;3(3):11-17. Kozlov SV, Kaganov OI, Tkachev MV, Kozlov AM, Shvets DS. Radiofrequency thermal ablation of the combined treatment of patients with liver bilobar metastases. *PA Herzen Journal of Oncology/Zhurnal im. PA Gertsena.* 2014;3(3):11-17. (In Russ.).
 44. Ko S, Jo H, Park E, Kim S, Seo HI. Comparative analysis of radiofrequency ablation and resection for resectable colorectal liver metastases. *World J Gastroenterol.* 2014;20(2):525-531.
https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i2.525
 45. Shady W, Petre EN, Gonen M, Erinjeri JP, Brown KT, Covey AM, Alago W, Durack JC, Maybody M, Brody A, Stegelbaum RH, et al. Percutaneous radiofrequency ablation of colorectal cancer liver metastases: factors affecting outcomes- A1-year experience at a single center. *Radiology.* 2016;278(2):601-611.
https://doi.org/10.1148/radiol.2015142489
 46. Черкасов М.Ф., Дмитриев А.В., Прошили В.С., Помазков А.А., Старцев Ю.М., Меликова С.Г. Опыт хирургического лечения колоректального рака с метастазами в печень. *Колопроктология.* 2017;2(60):62-67. Cherkasov MF, Dmitriev AV, Groshilin VS, Pomazkov AA, Startsev YuM, Melikova SG. Experience of surgical treatment of colorectal cancer with liver metastases. *Coloproctologia.* 2017;2(60):62-67. (In Russ.).
https://doi.org/10.33878/2073-7556-2017-0-2-62-67
 47. van Amerongen MJ, Jenniskens SFM, van den Boezem PB, Fütterer JJ, de Wilt JHW. Radiofrequency ablation compared to surgical resection for curative treatment of patients with colorectal liver metastases — a meta-analysis. *HPB (Oxford).* 2017;19(9):749-756.
https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.05.011
 48. Заривчакский М.Ф., Мугатаров И.Н., Каменских Е.Д., Блинов С.А., Денисов С.А., Кравцова Т.Ю. Хирургическое лечение метастазов колоректального рака в печень. *Анналы хирургической гепатологии.* 2018;23(1):80-87. Zarivchatskiy MF, Mugatarov IN, Kaminskikh ED, Blinov SA, Denisov SA, Kravtsova TYu. Surgical treatment of colorectal cancer liver metastases. *Annaly chirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2018;23(1):80-87. (In Russ.).
https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018-1-80-87
 49. Ионкин Д.А., Жаворонкова О.И., Степанова Ю.А., Гаврилов Я.Я., Вишневецкий В.А., Чжао А.В. Термические методы локальной деструкции (РЧА, криодеструкция, МВА) при метастатическом колоректальном раке печени. *Аспирантский вестник Поволжья.* 2018;18(5-6):127-145. Ionkin DA, Zhavoronkova OI, Stepanova YuA, Gavrilov YaYa, Vishnevsky VA, Zhao AV. Thermal methods of local destruction (RFA, cryodestruction, MVA) in metastatic colorectal liver cancer. *Postgraduate Bulletin of the Volga Region.* 2018;18(5-6):127-145. (In Russ.).
 50. Song P, Sheng L, Sun Y, An Y, Guo Y, Zhang Y. The clinical utility and outcomes of microwave ablation for colorectal cancer liver metastases. *Oncotarget.* 2017;8(31):51792-51799.
https://doi.org/10.18632/oncotarget.15244
 51. Zhou F, Yu X, Liang P, Han Z, Cheng Z, Yu J, Liu F, Hu Y. Does primary tumor location impact the prognosis of colorectal liver metastases patients after microwave ablation? — Lessons from 10 years experience. *Oncotarget.* 2017;8(59):100791-100800.
https://doi.org/10.18632/oncotarget.18764
 52. Shady W, Petre EH, Do KG, Gonen M, Yarmohammadi H, Brown KT, Kemeny NE, D'Angelica M, Kihgham PT, Solomon SB, Sofocleous CT. Percutaneous microwave versus radiofrequency ablation of colorectal liver metastases: ablation with clear margins (Ao) provides the best local tumor control. *J Vasc Interv Radiol.* 2018;29(2):268-275.
https://doi.org/10.1016/j.jvir.2017.08.021
 53. Li Zh, Fu Y, Li Q, Yan F, Zhao J, Dong X, Zhang Y. Cryoablation plus chemotherapy in colorectal cancer patients with liver metastases. *Tumour Biol.* 2014;35(11):10841-10848.
https://doi.org/10.1007/s13277-014-2374-2
 54. Ihnat P, Skacelikova E, Penka I, Tesar M. Stereotactic body radiotherapy using the «Cyber Knife» system in the treatment of patients with liver metastases: state of the art. *OncoTarget and Therapy.* 2018;11:4685-4691.
https://doi.org/10.2147/OTT.S165878
 55. Mahadevan A, Blanck O, Lanciano R, Reddada A. Stereotactic body radiotherapy (SBPT) for liver metastases — clinical outcomes from the international multiinstitutional RSSearch patients registry. *Radiation Oncology.* 2018;13(26):2-11.
https://doi.org/10.1186/s13014-018-0969-2
 56. Mendez RA, Keskin-Cambay F, van Os RM, Nuyttens JJ, Heijmen BJM, Uzermans JNM, Verhoef C. Institutional experience in the treatment of colorectal liver metastases with stereotactic body radiation therapy. *Rep Pract Oncol Radiother.* 2017;22:126-131.
https://doi.org/10.1016/j.rpor.2016.10.003
 57. Yuan Z-Y, Meng MB, Liu CL, Wang HH, Jiang Ch, Song YCh, Zhuang H-Q, Yang D, Wang J-Sh, Wei W, Li F-T, Zhao L-J, Wang P. Stereotactic body radiation therapy using the Cyber Knife system for patients with liver metastases. *OncoTargets Ther.* 2014;7:915-923.
https://doi.org/10.2147/OTT.S58409
 58. Chapelli N, Matsiyak-Budnik T, Donane F, Metaire S, Rougier P, Toucheffu Y. Hepatic arterial infusion in the management of colorectal cancer liver metastasis: current and future perspective. *Dig Liver Dis.* 2018;50(3):220-225.
https://doi.org/10.1016/j.dld.2017.12.004
 59. Viganò L, Darwich SS, Rimassa L, Cimino M, Carnaghi C, Donadon M, Procopio F, Personeni N, Del Fabbio D, Santoro A, Torzilli G. Progression of colorectal liver metastases from the end of chemotherapy to resection: a new contraindication to surgery? *Annals of Surgical Oncology.* 2018;25(6):1676-1685.
https://doi.org/10.1245/s10434-018-6387-8
 60. Al-Sharif E, Simoneau E, Hassanin M. Portal vein embolization effect on colorectal cancer liver metastasis progression: lessons learned. *World J Clin Oncol.* 2015;6(5):142-146.
https://doi.org/10.5306/wjco.V6.i5.142
 61. Massman A, Rodt T, Marquardt S, Seidel R, Thomas K, Wacker F, Richter GM, Kanczor HU, Bücker A, Pereira PL, Sommer CM. Transarterial chemoembolization (TACE) for colorectal liver metastases — current status and critical review. *Langenbecks Arch Surg.* 2015;400(6):641-659.
https://doi.org/10.1007/s00423-015-1308-9
 62. Shady W, Kishore S, Gavane S, Do RK, Osborne JR, Ulaner GA, Gonen M, Ziv E, Boas FE, Sofocleous CT. Metabolic tumor volume and total lesion glycolysis on FDG-PET/CT can predict overall survival after (90) Y radioembolization of colorectal liver metastases: a comparison with SUVmax, SUVpeak and RESIST 1.0. *Eur J Radiol.* 2016;85(6):1224-1231.
https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2016.03.029
 63. Cui CH, Huang SX, Qi J, Zhu HJ, Huang ZH, Yu JL. Neoadjuvant chemotherapy (NCT) plus targeted agents versus NCT alone in colorectal liver metastases patients: a systemic review and meta-analysis. *Onco Target.* 2015;6(41):44005-44018.
https://doi.org/10.18632/oncotarget.5875

64. Владимирова Л.Ю., Абрамова Н.А., Сторожкокова А.Э. Таргетная терапия анти-EGFR моноклональными антителами в лечении колоректального рака. *Злокачественные опухоли*. 2016;(4s1):87-91. Vladimirova LYu, Abramova NA, Storozhokova AE. Targeted therapy with anti-EGFR monoclonal antibodies in the treatment of colorectal cancer. *Malignant tumors*. 2016;(4s1):87-91. (In Russ.).
65. Sabanathan D, Eslick GD, Shannon J. Use of neoadjuvant chemotherapy plus molecular targeted therapy in colorectal liver metastases: a systematic review and meta-analysis. *Clin Colorectal Cancer*. 2016;15(4):141-147. <https://doi.org/10.1016/j.clcc.2016.03.007>
66. Starzl TE, Fung JJ. Themes of liver transplantation. *Hepatology*. 2010;51(6):1869-1884. <https://doi.org/10.1002/hep.23595>
67. Hagness M, Foss A, Line PD, Scholtz T, Jorgensen PF, Fosby B, Boberg KM, Mathisen O, Gladhaug IP, Egge TS, Solberg S, Hausken J, Dueland S. Liver transplantation for nonresectable liver metastases from colorectal cancer. *Ann. Surg.* 2013;257(5):800-806. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182823957>
68. Hrehoret D, Alexadrescu S, Braşoveanu V, Grigorie R, Zelinski C, Popescu I. Liver transplantation in a patient with unresectable colorectal liver metastases — a case report. *Chirurgia (Bucur)*. 2013;108(5):719-724. PMID: 24157119.
69. Hagness M, Foss A, Egge TS, Dueland S. Patterns of recurrence after liver transplantation for nonresectable liver transplantation for nonresectable liver metastases from colorectal cancer. *Ann Surg Oncol*. 2014;21(4):1323-1329. <https://doi.org/10.1245/s10434-013-3449-9>
70. Line PD, Hagness M, Berstad AE, Foss A, Dueland S. A novel concept for partial liver transplantation in nonresectable colorectal liver metastases: The RAPID concept. *Ann Surg*. 2015;262(1):5-9. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001165>
71. Caicedo LA, Buitrago D, Thomas LS, Villegas JI, Duque M, Serrano O, Arrunategui AM, Restrepo JG, Echeverri GJ. Liver transplantation for unresectable metastases from colon adenocarcinoma. *Case Reports in Gastroenterology*. 2016;10(3):808-813. <https://doi.org/10.1159/000454984>
72. Toso C, Pinto MH, Abdres A, Castro-Sonsa F, Adam R, Kalil A, Clavien PA, Furtado E, Barroso E, Bismuth H. Compagnosis hepatobiliaires group. Liver transplantation for colorectal liver metastatic: survival without recurrence can be achieved. *Liver Transpl*. 2017;23(8):1073-1076. <https://doi.org/10.1002/lt.24791>
73. Herrero A, Madalin S, Panaro F. Liver transplantation for irresectable colorectal liver metastases: still a contraindication? *Hepatology Surg Nutr*. 2018;7(6):475-478. <https://doi.org/10.21037/hbsn.2018.08.04>
74. Königsrainer A, Templin S, Capobianco I, Königsrainer I, Bitzer M, Zender L, Sipos L, Kanz L, Wagner S, Nadalin S. Paradigm shift in the management of irresectable colorectal liver metastases: living donor auxiliary partial orthotopic liver transplantation in combination with two-stage hepatectomy (LD-RAPID). *Ann Surg*. 2019;270:327-332. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002861>
75. Simoneau E, D Angelica M, Halazun KJ. Liver transplantation for colorectal liver metastasis. *Curr Opin Organ Transplant*. 2019;24(2):175-181. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000623>
76. Dueland S, Syversveen T, Solheim JM, Solberg S, Grut H, Bjornbeth BA, Hagness M, Line P-D. Survival following liver transplantation for patients with nonresectable liver-only colorectal metastases. *Ann Surg*. 2020;271(2):212-218. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003404>
77. Gorgen A, Ivanics T, Sapisochin G. Liver transplantation for unresectable colorectal metastasis: a new hope. *Hepatobiliary Surg Nutr*. 2020;9(5):665-668. <https://doi.org/10.21037/hbsn.2020.01.04>
78. Lanari J, Dueland S, Line P-D. Liver transplantation for colorectal liver metastasis. *Current Transplantation Reports*. 2020;7:311-316. <https://doi.org/10.1007/s40472-020-00298-8>
79. Line P-D, Ruffolo LI, Toso C, Dueland S, Nadalin S, Hernandez-Alejandro R. Liver transplantation for colorectal liver metastases: What do we need to know? *Int J Surg*. 2020;82:87-92. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.03.079>
80. Smedman TM, Line PD, Hagness M, Syversveen T, Grut H, Dueland S. Liver transplantation for unresectable colorectal liver metastases in patients and donors with extended criteria (SECA-II arm D study). *BJS Open*. 2020;4(3):467-477. <https://doi.org/10.1002/bjs5.50278>
81. Choi JU, Hwang S, Jung DH, Park GC, Ahn CS, Kim KH, Moon DB, Ha TY, Song GW, Lee SG. Living donor liver transplantation for unresectable colorectal liver metastasis: Report of a case with 13-year follow-up without recurrence. *Ann hepatobiliary Pancreat Surg*. 2020;24(2):188-191. <https://doi.org/10.14701/ahbps.2020.24.2.188>
82. Puia-Negulescu S, Lebbose F, Mabrut JY, Muller X, Rossignol G, Antonini T, Erard D, Radenne S, Guillet M, Souquet JC, Mohkam K, Lesurtel M. Liver transplantation for colorectal liver metastases: current management and future perspectives. *Int J Moi Sci*. 2021;22(6):3093. <https://doi.org/10.3390/ijms22063093>
83. Sapisochin G. University Health Network, Toronto. Assessment of a protocol using a combination of neo-adjuvant chemotherapy plus living donor liver transplantation for non-resectable liver metastases from colorectal cancer. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02864485>
84. Поршенников И.А., Соколов А.В., Щекина Е.Е., Чубуков А.Ю., Третьякова Т.А., Останина А.В., Карташов А.С., Коробейникова М.А., Юшина Е.Г., Быков А.Ю. Трансплантация печени при метастатическом колоректальном раке (клиническое наблюдение). *Анналы хирургической гепатологии*. 2018;23(4):54-67. Porshennikov IA, Sokolov AV, Shchekina EE, Chubukov AYu, Tretyakova TA, Ostanina AB, Kartashov AS, Korobeynikova MA, Yushina EG, Bykov AYu. Liver transplantation for metastatic colorectal cancer (case report). *Annals of Surgical Hepatology*. 2018;23(4):54-67. (In Russ.). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018454-67>

Поступила 04.06.2021

Received 04.06.2021

Принята к печати 02.08.2021

Accepted 02.08.2021

Хирургия хилобронхореи

© В.Д. ПАРШИН, М.Б. САЛИБА, В.М. АНОХИНА, А.А. БОЛОТСКАЯ, К.Ю. КРЮЧКОВА, А.В. ПАРШИН

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Резюме

Хилобронхорея — редкое заболевание, характеризующееся формированием бронхиальных слепков, содержащих хилус и повторяющих ветвление бронхиального дерева. Представлен случай хилобронхореи у женщины в возрасте 56 лет, жалующейся на кашель, отхаркивание бронхиальных слепков молочно-белого цвета, а также несколько эпизодов выраженного нарушения дыхания — асфиксии. Описаны этапы диагностики и методы успешного лечения, включающие перевязку грудного лимфатического протока и скелетизацию корня левого легкого. Кроме того, проанализированы данные литературы об этиологии, патогенезе, о целесообразности применения консервативных и хирургических методов лечения у пациентов с хилобронхореей.

Ключевые слова: хилорея, хилобронхорея, бронхиальные слепки, перевязка грудного лимфатического протока.

Информация об авторах:

Паршин В.Д. — <https://orcid.org/0000-0002-0104-481X>
Салиба М.Б. — <https://orcid.org/0000-0002-0746-4452>
Анохина В.М. — <https://orcid.org/0000-0002-0401-3023>
Болотская А.А. — <https://orcid.org/0000-0002-5867-1152>
Крючкова К.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-1172-9695>
Паршин А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-1804-3386>
Автор, ответственный за переписку: Крючкова К.Ю. — e-mail: kira.kruchkova99@gmail.com

Как цитировать:

Паршин В.Д., Салиба М.Б., Анохина В.М., Болотская А.А., Крючкова К.Ю., Паршин А.В. Хирургия хилобронхореи. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022;5:120–125. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2022051120>

Surgery for chyloptysis

© V.D. PARSHIN, M.B. SALIBA, V.M. ANOKHINA, A.A. BOLOTSKAYA, K.YU. KRYUCHKOVA, A.V. PARSHIN

Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Abstract

Chyloptysis is a rare disease characterized by formation of bronchial casts containing chyle and repeating bronchial tree branching. The authors report a 56-year-old woman with chyloptysis accompanied by cough and expectoration of milky bronchial casts, as well several episodes of asphyxia. Stages of diagnosis and successful treatment including thoracic duct ligation and skeletonization of the root of the left lung are described. The authors also analyze literature data on etiology, pathogenesis and feasibility of conservative and surgical treatment of these patients.

Keywords: chyloptysis, chyloptysis, bronchial casts, thoracic duct ligation.

Information about the authors:

Parshin V.D. — <https://orcid.org/0000-0002-0104-481X>
Saliba M.B. — <https://orcid.org/0000-0002-0746-4452>
Anokhina V.M. — <https://orcid.org/0000-0002-0401-3023>
Bolotskaya A.A. — <https://orcid.org/0000-0002-5867-1152>
Kryuchkova K.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-1172-9695>
Parshin A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-1804-3386>
Corresponding author: Kryuchkova K.Yu. — e-mail: kira.kruchkova99@gmail.com

To cite this article:

Parshin VD, Saliba MB, Anokhina VM, Bolotskaya AA, Kryuchkova KYu, Parshin AV. Surgery for chyloptysis. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:120–125. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2022051120>

Введение

Патологические состояния, связанные с лимфатической системой, частью которой является грудной лимфатический проток, можно разделить на 2 группы: истечение лимфы/химуса и застой лимфы/химуса. К первой группе относятся лимфатический асцит, лимфоррея, лимфатический свищ, хилезный асцит, хилоторакс, хилоперикард, хилоретроперитонеум, хилобронхоррея, наружный хилезный свищ и хилема. Каждый из названных патологических процессов встречается довольно редко. Так, например, частота хилоторакса составляет 0,5–2% [1], а на хилезный асцит, по данным О. Press и соавт. (1984 г.), приходится 1 случай на 20 000 госпитализированных [2]. Таким образом, речь идет о сравнительно редких заболеваниях, что делает такие клинические случаи уникальными по своей природе, а описание лечения больных с хилобронхорреей, которая характеризуется отхождением мокроты в виде цилиндрических слепков, содержащих хилус и повторяющих ветвление бронхиального дерева [3], заслуживает внимания.

Механизм эндобронхиальной утечки хилуса может быть обусловлен как врожденными аномалиями лимфатической системы, так и ее приобретенными дефектами. Выделяют 2 ключевых патогенетических механизма развития хилобронхорреи: 1) врожденная или приобретенная недостаточность лимфатических клапанов [4]; 2) возникновение аномального сообщения бронхиального дерева с лимфатическими сосудами [5]. Немаловажную роль может играть гипертензия хилуса из-за какого-либо препятствия, обусловленная, например, опухолью средостения [6].

Представленное нами клиническое наблюдение отражает особенности течения синдрома хилобронхорреи, его диагностики, а также основные варианты консервативного и хирургического лечения, что в совокупности позволило добиться положительного результата.

Пациентка Л., 56 лет, поступила в отделение торакальной хирургии УКБ №1 ПГМУ им. И.М. Сеченова с жалобой на изнуряющий кашель с трудноотделяемой мокротой, откакиваемой в виде длинных ветвящихся цилиндров белого цвета резиноподобной структуры. В анамнезе 2 эпизода асфиксии.

Годом ранее больная перенесла заболевание острой респираторно-вирусной инфекцией. На фоне сильного кашля появилась мокрота белого цвета. Через 1 нед после выздоровления количество и вязкость мокроты увеличились. Отделяемое дыхательных путей стало принимать форму слепков (рис. 1). Отхождение мокроты происходило чаще в утренние часы. Неоднократно пациентка отмечала эпизоды ночных пробуждений из-за чувства нехватки воздуха и сильного кашля, который прекращался после отхождения мокроты. Было 2 эпизода асфиксии, потребовавших экстренной госпитализации и разрешившихся санацией трахеобронхиального дерева.

В связи с вышеперечисленными жалобами больная консультирована пульмонологом по месту жительства. Диагностирована бронхиальная астма. Амбулаторно назначены курс ингаляционных глюкокортикостероидов и отхаркивающих средств, гепарин, в результате чего кашель был купирован. В мае 2020 г. больная госпитализирована в инфекционное отделение больницы по месту жительства с диагнозом: внебольничная вирусная двусторонняя пневмония, вызванная COVID-19. После выписки вновь отме-

тила возникновение характерного кашля, появление свистящих хрипов в утреннее время перед отхождением мокроты. Спустя несколько недель (с 23.06.20) — повторная двусторонняя полисегментарная пневмония и госпитализация. При МСКТ впервые обнаружена аденопатия наддиафрагмальных внутригрудных лимфатических узлов. При фибробронхоскопии со стороны слизистой оболочки трахеобронхиального дерева патологических изменений не выявлено. При морфологическом исследовании бронхобиоптата признаков опухолевого процесса нет. Обнаружены тяжи слизи с группами клеток реактивно измененного бронхиального эпителия, немногочисленные макрофаги с примесью лейкоцитов и «путевой» крови. Функция внешнего дыхания с бронхолитиками, объемные и скоростные показатели внешнего дыхания в пределах нормы, бронходилатационная проба отрицательная. Исходя из полученных данных, выставлен клинический диагноз: хронический бронхит неуточненный (пластический бронхит, рецидивирующее течение). Реконвалесцент после пневмонии COVID-19. Назначены ацетилцистеин (АЦЦ лонг) суспензия, разовая доза 600 мг, 1 раз в день; ипратропия бромид + фенотерол раствор для инъекций, разовая доза 1 мл, 2 раза в день; ацетилцистеин (АЦЦ лонг) суспензия, разовая доза 600 мг, 3 раза в день; ацетилцистеин (флуимуцил) раствор для инъекций, разовая доза 3 мл, 1 раз в день.

После выписки состояние больной не изменилось. Сохранились и кашель, и эпизоды затрудненного дыхания.

В сентябре 2020 г. пациентка обратилась в УКБ №1 ПГМУ им. И.М. Сеченова, где ей выставили предварительный диагноз: хилобронхоррея. Диагноз подтвердили исследованием мокроты на нейтральный жир. Была предпринята попытка консервативного лечения путем назначения диеты с низким содержанием жира. При этом кашель и количество мокроты уменьшились. Каждый случай нарушения диеты пациентки сопровождался ухудшением состояния, эпизодом асфиксии, экстренной госпитализацией

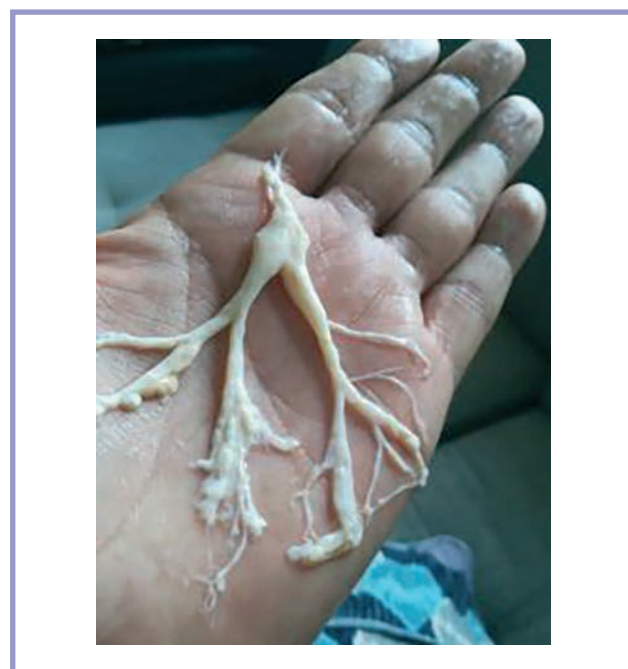


Рис. 1. Фотография бронхиальных слепков.

Fig. 1. Bronchial casts.

для проведения санационной фибробронхоскопии, при которой извлекали большое количество слепков бронхов.

Ввиду бесперспективности консервативного лечения и наличия творожистых некротических масс в устье левого верхнедолевого бронха торакальным хирургом рекомендовано хирургическое вмешательство.

При поступлении состояние пациентки удовлетворительное. Предъявляла жалобы на периодически возникающий кашель с белой вязкой мокротой. Кожные покровы и видимые слизистые оболочки нормальной окраски, чистые, нормальной влажности. При пальпации отмечены одиночные подчелюстные лимфатические узлы, одинаково выраженные с обеих сторон, мягкоэластичной консистенции, подвижные, безболезненные, не спаянные друг с другом и окружающими тканями. Другие группы лимфатических узлов (затылочные, заушные, подбородочные, поверхностные шейные, надключичные, подмышечные, локтевые, паховые, подколенные) не пальпировались. При сравнительной перкуссии легких в симметричных участках грудной клетки ясный легочный звук.

При аускультации выявлено жесткое дыхание, проводимое на всю поверхность легких с обеих сторон. Хрипов не отмечено. Частота дыхательных движений 16 в 1 мин. Appetit хороший. Глотание и прохождение пищи по пищеводу не затруднены. Язык влажный. Живот не увеличен в объеме, в акте дыхания участвует равномерно. Диурез адекватный. Артериальное давление 135/75 мм рт.ст. Пульс ритмичный, симметричный. Частота сердечных сокращений 83 в 1 мин. В моче глюкоза, следы кетоновых тел, плоский эпителий умеренно, цвет мутный, белок 3% (сульфосалициловый метод). В общем анализе крови показатели в норме. В биохимическом анализе крови повышены уровни С-реактивного белка, глюкозы, щелочной фосфатазы, холестерина. Активированное частичное тромбопластиновое время превышает норму. Слева устье верхнедолевого бронха obturated творожистыми некротическими массами. Слизистая оболочка левого верхнедолевого бронха не изменена, но инъецирована, сосудистый рисунок отсутствует. В просвете бронхиального дерева умеренное количество мутной слизистой мокроты. Легкие расправлены, воздушны, плевральные синусы свободны.

Таким образом, установлен клинический диагноз хилобронхореи, осложненной эпизодами асфиксии и частыми обострениями воспалительного процесса в легких, что явилось показанием к плановой операции.

Для улучшения визуализации грудного протока и его коллатералей за 3 ч до операции пациентке дан «пробный завтрак», который включал высокое содержание жира и состоял из яичного желтка, оливкового масла и сметаны в объеме 100 мл.

16.02.21 переднебоковая левосторонняя торакотомия по пятому межреберью. При ревизии спаечный процесс в плевральной полости — пневмолиз. Легкие без патологических изменений, лимфаденопатия корня легкого. Левый грудной лимфатический проток не визуализировали. В связи с этим клетчатку над диафрагмой между аортой и пищеводом прошли атрауматичной иглой и перевязали нерассасывающейся нитью. Вся жировая клетчатка и лимфатические узлы корня легкого удалены. Скелетизированы обе легочные вены, артерия и левый главный бронх. По задней поверхности главного бронха обнаружен кистозно измененный конгломерат из лимфатических сосудов, при вскрытии которого получен хилус (рис. 2). Конгло-

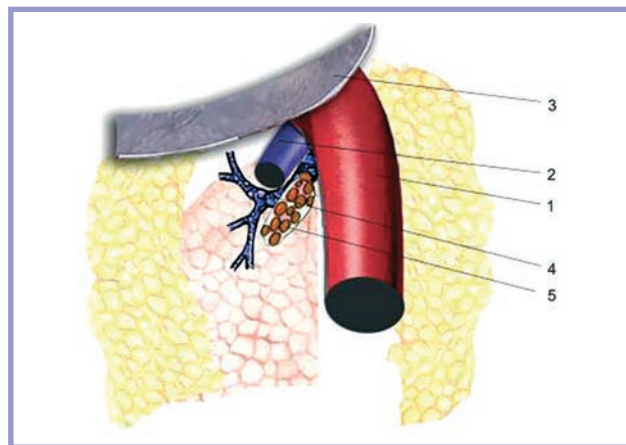


Рис. 2. Схема патологического процесса в корне левого легкого (конгломерат варикозно-расширенных лимфатических сосудов).

1 — аорта, 2 — легочная артерия, 3 — перикард, 4 — левый верхнедолевой бронх, 5 — конгломерат варикозно-расширенных лимфатических сосудов.

Fig. 2. Scheme of abnormal process in the root of the left lung (conglomerate of varicose lymphatic vessels).

1 — aorta; 2 — pulmonary artery; 3 — pericardium; 4 — left upper lobe bronchus; 5 — conglomerate of varicose lymphatic vessels.

мерат иссечен. Клипированы все приводящие к нему лимфатические коллатерали. Для профилактики хилоторакса выполнен плевродез с аргоноплазменной коагуляцией париетальной плевры. Плевральная полость дренирована.

Состояние больной после операции стабильное. Гладкое течение раннего послеоперационного периода. За время пребывания пациентки в отделении эпизодов откашливания слепков не отмечено.

Первые 7 сут больная получала парентеральное питание, затем переведена на диету (стол ЩД2).

В результате проведенного лечения больная в удовлетворительном состоянии выписана из стационара с рекомендациями:

- 1) рентгенография через 1 и 2 мес после выписки;
 - 2) прием пищи с небольшим содержанием жиров (в течение 1 мес). Расширение диеты через 1—1,5 мес (за счет мясных продуктов);
 - 3) ограничение физической нагрузки в течение 2 мес.
- По настоящее время рецидива хилобронхореи не было.

Обсуждение

Лимфатические сосуды легких выполняют органоспецифическую функцию — контролируют гомеостаз интерстициальной жидкости, возвращая ее обратно в кровоток и поддерживая легкие «сухими», что необходимо для оптимизирования диффузии газов, путем поддержания толщины воздушно-гематического барьера на нормальном уровне [7]. Поэтому любые нарушения, касающиеся лимфатической системы легкого, могут значительно ухудшить качество жизни пациента.

Причины формирования бронхиальных слепков достаточно разнообразны. Их образование ассоциировано с заболеваниями, которые протекают с увеличением объема и/

или вязкости бронхиальной секреции. К таким заболеваниям относят воспаление бронхолегочной системы, связанное с бактериальной инфекцией, астму, муковисцидоз, аллергический бронхолегочный аспергиллез, бронхоэктатическую болезнь и хронический бронхит [8]. Формирование резиноподобных слепков в трахеобронхиальном дереве описано у пациентов с аномалиями сердечного клапана, констриктивным перикардитом, застойной сердечной недостаточностью, серповидно-клеточной анемией и амилоидозом [9]. Зарегистрирован случай образования бронхиальных слепков на фоне приема рамиприла [10].

Лимфатическая система, соединяющая лимфатические сосуды различных органов, является важной сетью для циркуляции жидкости по всему телу. Она состоит из лимфатических сосудов, лимфатических узлов и *systema chyli* (рис. 3). Лимфа от нижней конечности идет в парааортальные узлы, которые соединяются с лимфой из органов таза и образуют двусторонние поясничные стволы. Ствол кишечника состоит из крупных лимфатических сосудов, которые получают лимфу из желудка, кишечника, поджелудочной железы и селезенки.

Цистерна хили — это треугольное расширение лимфатической системы, расположенное в забрюшинном пространстве, сразу после брюшной аорты, прилегающей ко II поясничному позвонку. От цистерны на уровне II—III поясничного позвонка начинается грудной лимфатический проток, являющийся главным собирающим лимфатическим сосудом, отводящим $\frac{3}{4}$ лимфы в венозный кровоток. Он входит в грудную клетку через аортальное отверстие диафрагмы и поднимается вверх в заднем средостении, где располагается между нисходящей грудной аортой слева и непарной веной справа. На уровне V грудного позвонка грудной проток наклоняется влево, входя в верхнее средостение. Он поднимается за дугой аорты и грудной частью левой подключичной артерии, между левой стороной пищевода и левой плеврой, к входу в грудной отдел. Наконец, проток заканчивается, открываясь на стыке левой подключичной и яремной вен. Анатомия конечной части грудного лимфатического протока переменчива: довольно часто он не впадает во внутреннюю яремную вену, а соединяется с подключичной, плечеголовной и внешней яремной венами, что наблюдается в 11—45% случаев [11, 12], или может делиться на несколько более мелких сосудов перед окончанием пути [13]. Менее чем в 5% случаев он открывается в правый яремный лимфатический проток [12, 14]. Грудной лимфатический проток также может изменять расположение из-за предварительных операций, воспалительных заболеваний, радиационного облучения [15].

Лимфатические сосуды подразделяются на плевральные, которые расположены в соединительной ткани висцеральной плевры, междольковые и внутридольковые. Среди последних выделяют периваскулярные, перибронхиальные и проходящие в междольковых перегородках. Наиболее многочисленными являются периваскулярные лимфатические сосуды, которые играют наибольшую роль в сохранении легочного интерстиция сухим [16].

Как известно, легочный лимфатический дренаж может осуществляться напрямую в грудной лимфатический проток через специфические лимфатические коллатерали. В норме этот отток лимфы происходит в одном направлении и регулируется лимфатическими клапанами. Однако при недостаточности лимфатических клапанов или обструкции грудного лимфатического протока опухолью, фи-

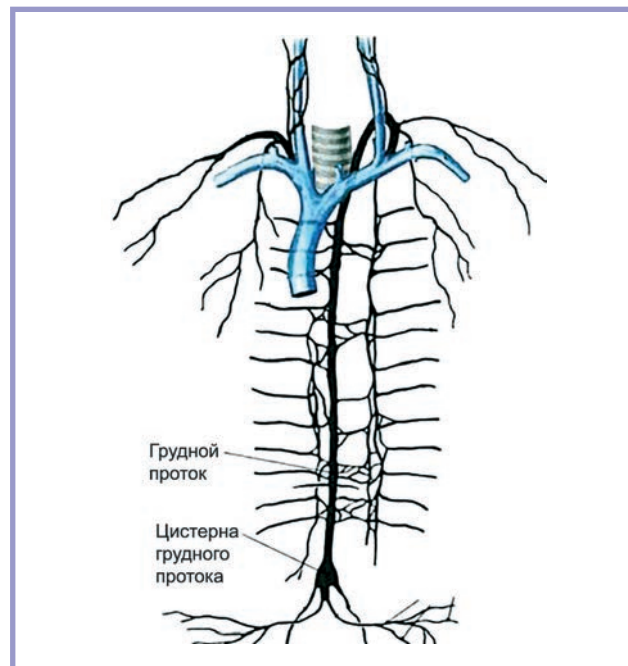


Рис. 3. Анатомия грудного протока.

Fig. 3. Thoracic duct anatomy.

брозной тканью или вследствие травмы [3, 17] возможно развитие застойных явлений [18]. В обоих случаях перибронхиальные лимфатические сосуды избыточно наполняются хилусом, а также лимфой, собирающейся от легочной ткани, что создает предпосылки для дилатации сосудов перибронхиальной лимфатической системы [17]. В свою очередь застой хилуса вызывает расширение лимфатических сосудов, приводит к повышению давления во внутригрудном протоке и перибронхиальных лимфатических коллатералях, способствует поступлению хилуса ретроградно и, как следствие, к его трансудации в просвет бронхов, т.е. хилобронхорее [19].

Наша больная перенесла тяжелый воспалительный процесс (ОРВИ) до появления хилобронхорее. Возможно, увеличенные лимфатические узлы, а также рубцовый процесс в корне легкого привели к сдавлению лимфатического протока и повышению давления в лимфатической системе. Кроме того, мы предполагаем, что у пациентки могла быть и врожденная аномалия лимфатической системы. Отметим, что пороки развития лимфатической системы тоже сопровождаются хилобронхореей и подразделяются на лимфангиэктазию (патологическая дилатация) и лимфангиоматоз (аномальная пролиферация лимфатических сосудов). Эти врожденные нарушения, как правило, диагностируются в детстве и имеют неблагоприятный прогноз. Однако в исключительных случаях диагноз «лимфангиэктазия» устанавливается в пожилом возрасте [18]. К врожденным нарушениям, сопровождающимся истечением хилуса в просвет трахеобронхиального дерева, также можно отнести агенез грудного лимфатического протока [17]. Однако по результатам гистологического исследования аномалий лимфатической системы не обнаружили. Ассоциирован с хилобронхореей и синдромом желтого ногтя, который может быть связан как с врожденными аномалиями лимфатической системы, так и с аутоиммунными и онкологиче-

ческими заболеваниями и другими патологическими состояниями, однако этиология данного синдрома остается неизвестной [17, 20].

К консервативным вариантам лечения пациентов, у которых диагностировали хилобронхорею, относят назначение диеты с низким содержанием жиров, а также рекомендации по употреблению пищи, содержащей преимущественно среднепечечные триглицериды [18, 21]. Считается, что потребление пищи с низким содержанием жиров уменьшает отток лимфы и препятствует расширению лимфатических сосудов. Среднепечечные триглицериды, которые поступают в v. portae в неизменном виде, а не транспортируются лимфой как длиннопечечные, также не влияют на объем лимфы [22]. При нежелании пациента соблюдать диету, а также при отсутствии положительной динамики рассматривают возможность хирургического лечения, целью которого является перевязка грудного протока.

Отметим, что в литературе сообщается об успешном лечении хилоперикарда [23], хилезного асцита [24] и др. с помощью эмболизации лимфатических сосудов, однако отсутствуют данные о применении этой процедуры у пациентов с хилобронхореей. В одном из описанных случаев авторы отметили невозможность проведения эмболизации в связи с тем, что грудной лимфатический проток формировал обширные коллатерали [25]. Одним из способов уменьшения общего объема лимфы является введение октреотида [26], однако попытки использовать октреотид у пациентов с хилобронхореей не увенчались успехом [27, 28].

В представленном наблюдении хилобронхорея отмечена слева, поэтому целесообразность классического право-

стороннего доступа была под вопросом. Нами выполнена боковая левосторонняя торакотомия с пересечением лимфатических сосудов корня левого легкого по типу скелетизации корня и прошиванием всей клетчатки между пищеводом и аортой над диафрагмой. Мы не были уверены, что перешиты все коллатерали, которые могут быть многочисленными. В этом случае мог бы возникнуть рецидив, но сразу же после операции пациентка почувствовала облегчение, кашель отсутствовал, что говорит о правильности выбранной тактики.

Заключение

Хилобронхорея — редкий синдром, вызванный патологическими изменениями грудного лимфатического протока и его ветвей. В диагностике хилобронхореи ведущая роль принадлежит лабораторному исследованию мокроты на обнаружение нейтрального жира. В случае неэффективной консервативной терапии, включающей безжировую диету, показана операция.

Операция направлена на исключение поступления хилуса выше диафрагмы и в просвет трахеобронхиального дерева, что осуществляется путем перевязки грудного лимфатического протока и его ветвей в области корня легкого (скелетизация корня легкого). Эффект и прогноз лечения зависят от радикальности операции.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Sachs PB, Zelch MG, Rice TW, Geisinger MA, Risius B, Lammert GK. Diagnosis and localization of laceration of the thoracic duct: usefulness of lymphangiography and CT. *Am J Roentgenol*. 1991;157(4):703-705. <https://doi.org/10.2214/ajr.157.4.1892021>
- Lizaola B, Bonder A, Trivedi HD, Tapper EB, Cardenas A. Review article: the diagnostic approach and current management of chylous ascites. *Aliment Pharmacol Ther*. 2017;46(9):816-824. <https://doi.org/10.1111/apt.14284>
- Luo X, Zhang Z, Wang SQ, Gu XD, Wang X. Chyloptysis with chylopericardium, a rare case and mini-review. *BMC Pulm Med*. 2018;18(1). <https://doi.org/10.1186/s12890-018-0583-y>
- Kato S, Umezawa H, Yano T, Ogasawara T, Kasamatsu N, Hashizume I. Chyloptysis after ligation of the thoracic duct. *Intern Med*. 2012;51(17):2403-2406. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.51.7735>
- Robotin MC, Edis BD, Weintraub RG, Pawade A, Karl TR. Heart transplantation for chyloptysis after Fontan operation. *Ann Thorac Surg*. 1995;59(6):1570-1571. [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(95\)00033-h](https://doi.org/10.1016/0003-4975(95)00033-h)
- Перельман М.И., Юсупов И.А., Седова Т.Н. *Хирургия грудного протока*. М.: Медицина; 1984. Perel'man MI, Jusupov IA, Sedova TN. *Hirurgija grudnogo protoka*. М.: Медицина; 1984. (In Russ.)
- Pelosi P, Rocco PRM, Negrini D, Passi A. The extracellular matrix of the lung and its role in edema formation. *An Acad Bras Cienc*. 2007;79(2):285-297. <https://doi.org/10.1590/s0001-37652007000200010>
- Somani SS, Naik CS. Bronchial cast: a case report. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;60(3):242-244. <https://doi.org/10.1007/s12070-008-0049-2>
- Garcia-Henriquez N, Toloza EM, Khalil F, et al. Extensive plastic bronchitis: Etiology of a rare condition. *J Thorac Dis*. 2016;8(9):961-965. <https://doi.org/10.21037/jtd.2016.09.07>
- Plümacher KS, Paul T, Sigler M. Expectoration of bronchial casts in association with Ramipril treatment. *Cardiol Young*. 2019;29(12):1565-1566. <https://doi.org/10.1017/S1047951119002294>
- Crumley RL, Smith JD. Postoperative chyloous fistula prevention and management. *Laryngoscope*. 1976;86(6):805-813. <https://doi.org/10.1288/00005537-197606000-00008>
- Greenfield J, Gottlieb MI. Variations in the Terminal Portion of the Human Thoracic Duct. *AMA Arch Surg*. 1956;73(6):955-959. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1956.01280060055012>
- Rudrappa M, Paul M. *Chylothorax*. StatPearls Publishing; 2021. <https://doi.org/10.1288/00005537-197606000-00008>
- Lee YS, Nam KH, Chung WY, Chang HS, Park CS. Postoperative complications of thyroid cancer in a single center experience. *J Korean Med Sci*. 2010;25(4):541-545. <https://doi.org/10.3346/jkms.2010.25.4.541>
- Jiménez PP, Guirao MVC, Blanco RR, Marino RG, Velasco GR, Villanueva AG. Chyle fistula in right cervical area after thyroid surgery. *Clin Transl Oncol*. 2008;10(9):593-596. <https://doi.org/10.1007/s12094-008-0257-4>
- Lobov GI. The role of the lymphatic system in the homeostasis of the interstitial fluid in the lung and pleural liquid. *Reg krovoobrashchenie i mikrociirk*. 2019;18(1):104-112. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2019-18-1-104-112>
- Lim KG, Rosenow EC, Staats B, Couture C, Morgenthaler TI. Chyloptysis in Adults: Presentation, Recognition, and Differential Diagnosis. *Chest*. 2004;125(1):336-340. <https://doi.org/10.1378/chest.125.1.336>

18. Orliaguet O, Beauclair P, Gavazzi G, et al. Thoracic lymphangiectasis presenting with chyloptysis and bronchial cast expectoration. *Eur Radiol.* 2002;12(3). <https://doi.org/10.1007/s00330-002-1424-0>
19. Connolly JE. The Lymphatics—Surgery, Lymphography, and Diseases of the Chyle and Lymph Systems. Second Edition. *Ann Surg.* 1983;198(5):664. Accessed April 22, 2021. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(83\)90409-2](https://doi.org/10.1016/0016-5085(83)90409-2)
20. Vignes S, Baran R. Yellow nail syndrome: a review. *Orphanet J Rare Dis.* 2017;12(1):1-10. <https://doi.org/10.1186/s13023-017-0594-4>
21. Gillaspie EA, Lim K, Nichols FC. Surgical Management of Chyloptysis. *Ann Thorac Surg.* 2018;105(2):79-81. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.09.017>
22. Vignes S, Bellanger J. Primary intestinal lymphangiectasia (Waldmann's disease). *Orphanet J Rare Dis.* 2008;3(1):5. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-3-5>
23. Lee JS, Song MK, Hur S. Successful thoracic duct embolisation in a child with recurrent massive pericardial effusion diagnosed as a lymphatic anomaly. *Cardiol Young.* 2020;30(4):571-573. <https://doi.org/10.1017/S1047951120000323>
24. Bhardwaj R, Vaziri H, Gautam A, Ballesteros E, Karimedini D, Wu GY. Chylous ascites: A review of pathogenesis, diagnosis and treatment. *J Clin Transl Hepatol.* 2018;6(1):105-113. <https://doi.org/10.14218/JCTH.2017.00035>
25. Gillaspie EA, Lim K, Nichols FC. Surgical Management of Chyloptysis. *Ann Thorac Surg.* 2018;105(2):79-81. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.09.017>
26. Бокерия Л.А., Аракелян В.С., Касьянова Н.Ю., Малинин А.А. Сравнительный анализ результатов различных методов лечения послеоперационного хилоторакса в сердечно-сосудистой хирургии. *Анналы хирургии.* 2016;21(1-2):82-91. Bokerija LA, Arakeljan VS, Kas'janova NJu, Malinin AA. Sravnitel'nyj analiz rezul'tatov razlichnyh metodov lechenija posleoperacionnogo hilotoraksa v serdechno-sosudistoj hirurgii. *Annaly hirurgii.* 2016;21(1-2):82-91. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/1560-9502-2016-21-1-82-91>
27. Illamperuma C, Reid J, Kanthan R. Chyloptysis with right middle lobe syndrome complicated postoperatively by chylothorax: An unusual cause of right middle lobe syndrome. *Can Respir J.* 2009;16(2). <https://doi.org/10.1155/2009/370496>
28. Xu RB, Crouch G, Jurisevic C, Stuklis RG. Right video-assisted thoracoscopy thoracic duct ligation as treatment for a case of chyloptysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145(6):64-65. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.02.029>

Поступила 06.10.2021

Received 06.10.2021

Принята к печати 10.11.2021

Accepted 10.11.2021

Гибридная реваскуляризация у пациента с COVID-19, хронической ишемией нижней конечности IV степени

© М.А. ЧЕРНЯВСКИЙ¹, Н.В. СУСАНИН¹, В.А. СОЛОВЬЕВ¹, А.Н. КАЗАНЦЕВ²

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;
²ГБУЗ «Городская Александровская больница», Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Представлен клинический случай гибридного лечения пациента со стенокардией II функционального класса, многократными реконструктивными вмешательствами на аортобедренном сегменте в анамнезе, хронической ишемией левой нижней конечности IV степени и тяжелым сопутствующим заболеванием из группы новой коронавирусной инфекции COVID-19. После регресса инфекционного заболевания на фоне противовирусной терапии выполнена коронарография, по данным которой у больного визуализирована окклюзия передней нисходящей артерии. Проведена реканализация со стентированием передней нисходящей артерии. На следующие сутки реализована гибридная реваскуляризация нижних конечностей: первым этапом тромбэктомия, петлевая эндартерэктомия из ветви аортобедренного шунта, глубокой бедренной артерии; вторым — стентирование устья проксимальной ветви аортобедренного шунта; третьим — эндартерэктомия из поверхностной бедренной артерии, реканализация передней нисходящей и подколенной артерий и их стентирование; четвертым — протезно-поверхностно-бедренное аутовенозное шунтирование. На контрольной ангиографии после операции: зона реконструкции без признаков резидуальных стенозов, стенты проходимы. Обоснован выбор в пользу данных видов реконструкции, этапности вмешательств. Сделано заключение об эффективности и безопасности реализованной стратегии лечения.

Ключевые слова: аортобедренное шунтирование, критическая ишемия, рентгенэндоваскулярное вмешательство, гибридная реваскуляризация, сочетанная патология, тромбоз, COVID-19, новый коронавирус, новая коронавирусная инфекция.

Информация об авторах:

Чернявский М.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1214-0150>

Сусанин Н.В. — <https://orcid.org/0000-0002-8374-1503>

Соловьев В.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1631-2423>

Казанцев А.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>

Автор, ответственный за переписку: Казанцев А.Н. — e-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

Как цитировать:

Чернявский М.А., Сусанин Н.В., Соловьев В.А., Казанцев А.Н. Гибридная реваскуляризация у пациента с COVID-19, хронической ишемией нижней конечности IV степени. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2022;5:126–134.
<https://doi.org/10.17116/hirurgia2022051126>

Hybrid revascularization in a patient with Covid-19 and chronic limb ischemia stage IV

© М.А. CHERNYAVSKY¹, N.V. SUSANIN¹, V.A. SOLOVIEV¹, A.N. KAZANTSEV²

¹Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia;

²St. Petersburg City Alexandrovskaya Hospital, St. Petersburg, Russia

Abstract

The authors report hybrid treatment of a patient with angina pectoris class II, multiple previous reconstructive interventions on the aortofemoral segment and chronic ischemia of the left lower limb stage IV and concomitant COVID-19. Coronary angiography was performed after regression of infectious disease under antiviral therapy. Occlusion of the left anterior descending artery was observed that required LAD stenting. On the next day, hybrid revascularization of the lower extremities was implemented: thrombectomy and endarterectomy from the branch of the aorto-femoral bypass graft and deep femoral artery at the first stage, stenting of the orifice of proximal branch of aorto-femoral bypass graft at the second stage, endarterectomy from superficial femoral artery, recanalization and stenting of superficial femoral artery and popliteal artery at the third stage and prosthetic-femoral bypass with autologous vein at the fourth stage. Postoperative angiography revealed patent stents and no residual stenoses. The choice in favor of these procedures and step-by-step approach has been substantiated. The authors emphasized effectiveness and safety of this treatment strategy.

Keywords: aorto-femoral bypass, limb-threatening ischemia, endovascular intervention, hybrid revascularization, comorbidity, thrombosis, COVID-19, new coronavirus, novel coronavirus infection.

Information about the authors:

Chernyavsky M.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1214-0150>

Susanin N.V. — <https://orcid.org/0000-0002-8374-1503>

Soloviev V.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1631-2423>

Kazantsev A.N. — <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>

Corresponding author: Kazantsev A.N. — e-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

To cite this article:

Chernyavsky MA, Susanin NV, Soloviev VA, Kazantsev AN. Hybrid revascularization in a patient with COVID-19 and chronic limb ischemia stage IV. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;5:126–134. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2022051126>

Введение

В настоящее время реконструктивно-восстановительная хирургия сосудов является методом выбора у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (ХИНК) [1–5]. Но, несмотря на все достижения современной сердечно-сосудистой хирургии, в различные сроки после операций развиваются осложнения, которые приводят к рецидиву ишемии конечности, нередко становятся причинами потери конечности и требуют проведения повторных, технически более сложных операций [6–10].

Тромбоз и рестеноз сосудистых анастомозов относят к группе поздних осложнений, частота которых достигает 40% [11–15]. При этом среди всех неблагоприятных кардиоваскулярных событий на их долю приходится около 85% [16–20].

Достижения гибридной хирургии показали высокую клиническую эффективность относительно изолированного проведения открытых и эндоваскулярных вмешательств у пациентов с критической ишемией нижних конечностей при повторных операциях [21–25]. Однако техническая сложность их выполнения, низкий уровень доказательности, а также отсутствие достаточного количества информации в мировой литературе не позволяют широко использовать такие методики [26–30].

Представляем клинический случай гибридного лечения пациента с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей, многократными реконструктивными вмешательствами на аортобедренном сегменте в анамнезе, с ХИНК IV степени и тяжелым сопутствующим заболеванием на фоне новой коронавирусной инфекции COVID-19.

Пациент А., 71 года, мужчина. Более 15 лет страдает ХИНК. В 2008 г. выполнено бедренно-подколенное шунтирование слева, в 2012 г. — бифуркационное аортобедренное шунтирование, в 2017 г. — протезо-глубокобедренное репротезирование слева, в марте 2020 г. — тромбэктомия из левой бранши аортобедренного шунта (АБШ), протезо-глубокобедренное-поверхностно-бедренное репротезирование, в ноябре 2020 г. — реконструкция дистального анастомоза АБШ слева, протезо-глубокобедренное репротезирование, в декабре 2020 г. — тромбэктомия из левой бранши АБШ в связи с острым тромбозом.

В январе 2021 г. пациент поступил в клинику с жалобами на гипертермию до 37,5 °С, сухой кашель; сатурация 97%. Диагноз: новая коронавирусная инфекция COVID-19, двусторонняя полисегментарная пневмония (степень поражения легочной ткани КТ2). Определяются также симптомы ХИНК IV степени слева; трофическая язва левой стопы, сухой некроз II пальца левой стопы и тяжелое сопутствующее заболевание: ишемическая болезнь сердца, стенокардия II функционального класса, постинфарктный кардиосклероз от 2010 г., желудочковая и наджелудочковая экстрасистолия, хроническая обструктивная бо-

лезнь легких, состояние после каротидной эндартерэктомии слева от 2020 г.

После регресса инфекционного заболевания на фоне противовирусной терапии выполнена коронарография, по данным которой у больного визуализирована окклюзия передней нисходящей артерии (ПНА).

С целью определения дальнейшей стратегии лечения больному выполнена мультиспиральная компьютерная томография с ангиографией артерий нижних конечностей, по результатам которой установлено состояние после многочисленных оперативных вмешательств на аортобедренных сегментах, бедренно-подколенном сегменте слева. Окклюзия/тромбоз левой бранши АБШ, протезо-глубокобедренного протеза, бедренно-подколенного шунта слева. Аневризма дистального анастомоза АБШ справа. Окклюзия правой поверхностной бедренной артерии (ПБА), левых большеберцовых артерий (рис. 1).

Мультидисциплинарным консилиумом в составе сердечно-сосудистого хирурга, эндоваскулярного хирурга, кардиолога, невролога, врача-инфекциониста, анестезиолога-реаниматолога принято решение о выполнении первым этапом чрескожного коронарного вмешательства ПНА и вторым этапом гибридной реваскуляризации левой нижней конечности.

Пациенту проведена реканализация со стентированием ПНА стентом с лекарственным покрытием Resolute Integrity RX (рис. 2).

Начата двойная дезагрегантная терапия (клопидогрел 75 мг + ацетилсалициловая кислота 125 мг). На следующие сутки реализована гибридная реваскуляризация нижних конечностей: первым этапом тромбэктомия, петлевая эндартерэктомия из бранши аортобедренного шунта, глубокой бедренной артерии, вторым — стентирование устья проксимальной бранши аортобедренного шунта, третьим — эндартерэктомия из ПБА, реканализация ПБА и подколенной артерии и их стентирование, четвертым — протезно-поверхностно-бедренное аутовенозное шунтирование.

Ход операции: под местной анестезией (0,1% раствор лидокаина 150 мл) в верхней трети левого бедра выделен протез (синтетический протез от бранши АБШ к глубокой бедренной артерии (ГБА) и ПБА). Протез при пальпации мягкий, не пульсирует. Выполнен продольный разрез протеза протяженностью 3 см. В просвете старые и свежие тромботические массы разной степени организации. В левую браншу АБШ заведен катетер Фогарти 5 F, выполнена тромбэктомия, получены плотные тромботические массы, неудовлетворительный антеградный кровоток. Тем же катетером произведена тромбэктомия из ГБА, получены плотные тромботические массы, удовлетворительный ретроградный кровоток. Затем в ретроградном направлении в протез заведен интродьюсер 6 F. По проводнику Radifocus 0,035 имплантирован саморасширяющийся стент ev3 Protege 8×120 мм в устье левой бранши АБШ (рис. 3). Постдилатация баллонным катетером Boston Sci-

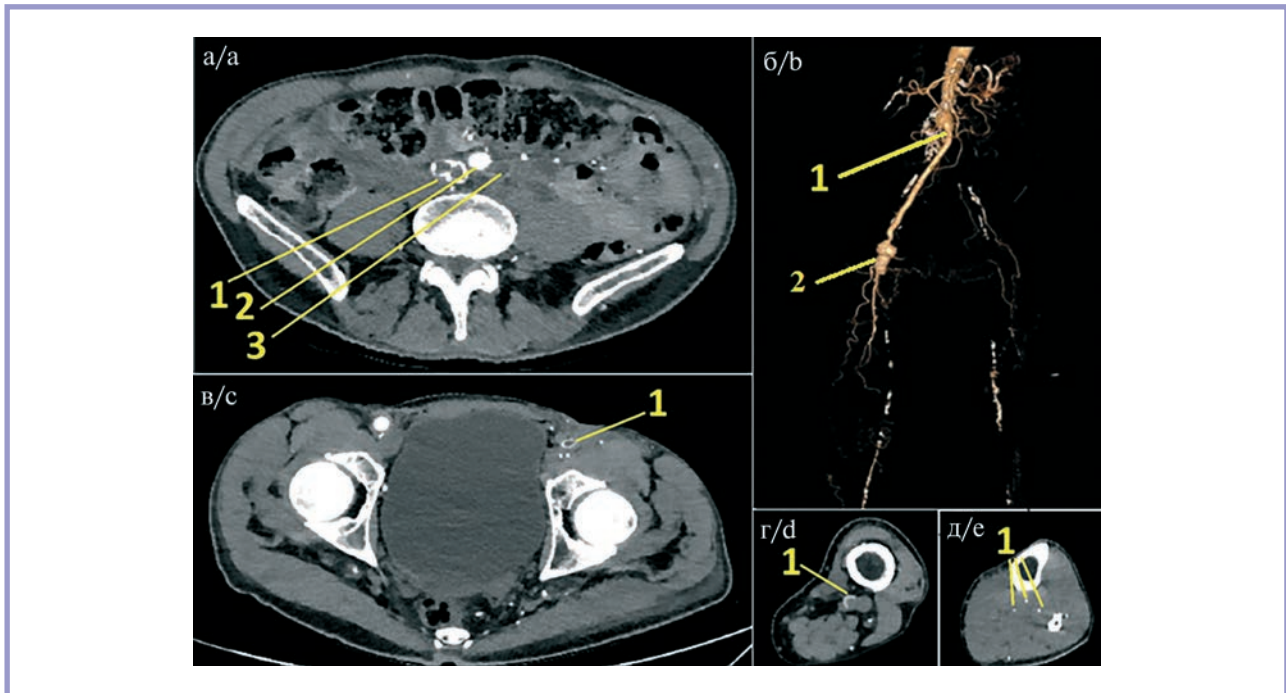


Рис. 1. Мультиспиральные компьютерные томограммы артерий нижних конечностей пациента А.

а — поперечный срез на уровне бифуркации аорты: 1 — правая и левая общая подвздошная артерия, 2 — правая ветвь аортобедренного шунта, 3 — левая ветвь аортобедренного шунта; б — 3D-реконструкция: 1 — правая ветвь аортобедренного шунта, 2 — аневризма дистального анастомоза между правой ветвью аортобедренного шунта и правой общей бедренной артерией; в — поперечный срез на уровне бедренного сегмента: 1 — бедренно-подколенный шунт из левой ветви аортобедренного шунта; г — поперечный срез на уровне бедренно-подколенного сегмента: 1 — дистальный анастомоз бедренно-подколенного шунта; д — поперечный срез на уровне нижней трети голени: 1 — рабочее дистальное русло.

Fig. 1. CT angiography of the lower limbs.

а — transverse scan at the level of aortic bifurcation: 1 — right and left common iliac artery; 2 — right branch of aortofemoral bypass graft; 3 — left branch of aortofemoral bypass graft; б — 3D reconstruction: 1 — right branch of aortofemoral bypass graft; 2 — aneurysm of distal anastomosis between the right branch of aortofemoral bypass graft and the right common femoral artery; в — transverse scan at the level of femoral segment: 1 — femoropopliteal bypass graft from the left branch of aortofemoral bypass graft; г — transverse scan at the level of femoropopliteal segment: 1 — distal anastomosis of femoropopliteal bypass graft; д — transverse scan at the level of the lower third of the leg. 1 — patent distal bed.

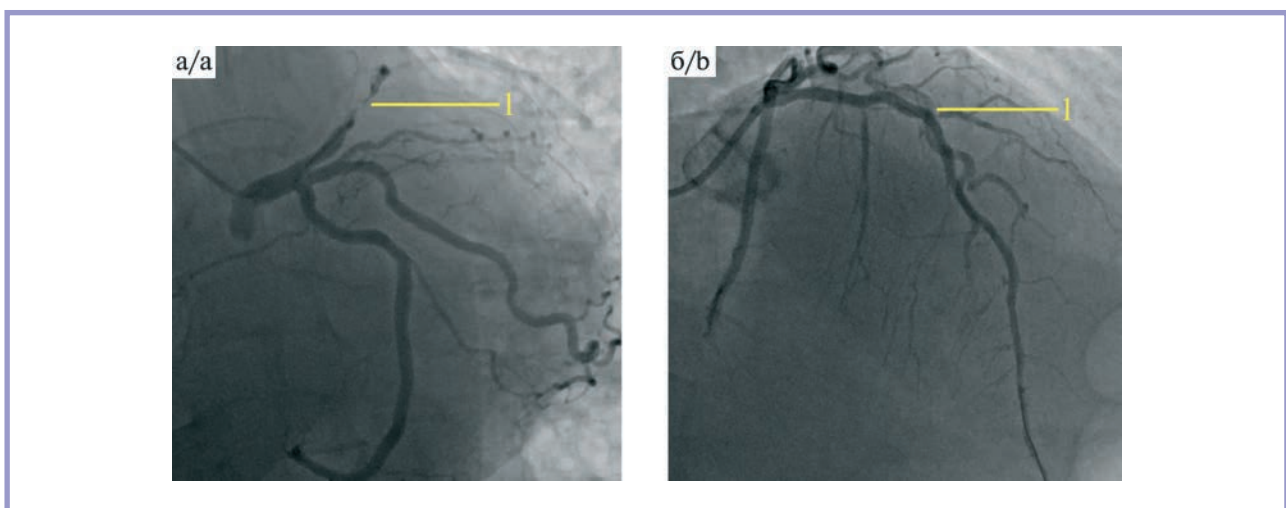


Рис. 2. Коронарограммы больного А.

а — до стентирования: 1 — окклюзия передней нисходящей артерии; б — после стентирования: 1 — имплантированный стент в среднюю треть передней нисходящей артерии.

Fig. 2. Percutaneous coronary intervention for anterior descending artery occlusion.

а — coronary angiography before stenting: 1 — LAD occlusion; б — coronary angiography after stenting: 1 — stent in the middle segment of LAD.

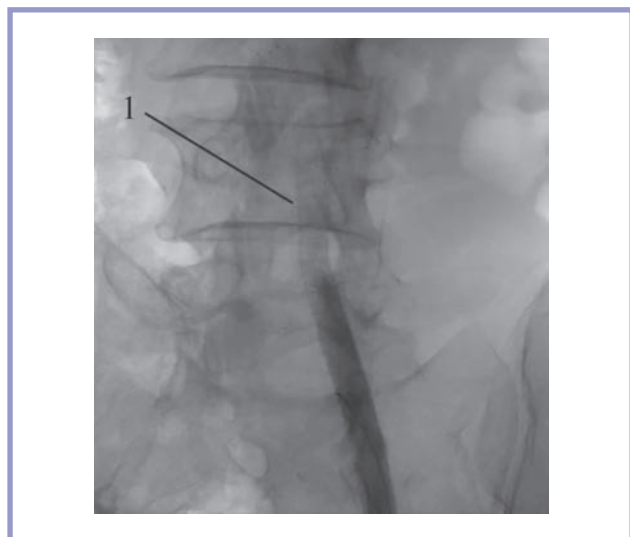


Рис. 3. Артериограмма в ходе операции стентирования левой бранши протеза.

1 — стент в левой бранше аортобедренного протеза.

Fig. 3. Stenting of the left prosthetic branch.

1 — stent in the left branch of the aortofemoral bypass graft.

entific MUSTANG 7×60 мм. Выполнена пластика протеза заплатой из ксеноперикарда.

Далее, учитывая малый диаметр ГБА, а также наличие проксимально перевязанной левой общей бедренной артерии принято решение о проведении эндартерэктомии из ПБА с коррекцией путей оттока. ПБА выделена в верхней трети бедра. Выполнены артериотомия, эндартерэктомия из ПБА на протяжении 3 см. Установлен интродьюсер 6 F. Выполнена реканализация ПБА и подколенной артерии (ПКА) проводником Radifocus 0,035 на поддержке диагностического катетера 5 F с выходом в истинный просвет ПКА. Проведена баллонная ангиопластика ПБА и ПКА баллонным катетером Boston Scientific MUSTANG 5×150 мм. При контрольной ангиографии определены участки диссекции в ПКА (рис. 4).

От границы средней и нижней трети ПБА до P2 ПКА заведен и имплантирован саморасширяющийся стент POWERFLEX (рис. 5).

Произведена постдилатация баллонным катетером Boston Scientific MUSTANG 5×150 мм. При контрольной ангиографии восстановлен магистральный кровоток по ПБА, ПКА.

Затем на правой голени выделен участок большой подкожной вены длиной 7 см. Вена подготовлена к шунтированию, реверсирована. Выполнено протезно-поверхностно-бедренное аутоинозное шунтирование (рис. 6).

Контрольная ангиография: стенты проходимы, оптимальный ангиографический результат, зона реконструкции без резидуальных стенозов, признаков диссекции, тромбоза (рис. 7).

Несмотря на то что в ходе операции проблем с хирургическим гемостазом не отмечено, мы заранее заказали 5 доз свежезамороженной плазмы крови, применение которой было бы необходимо в условиях непрекращающегося диффузного кровотечения из раны.

В послеоперационном периоде терапия пациента включала антикоагулянты (гепарин 5000 ЕД 4 раза в сут-

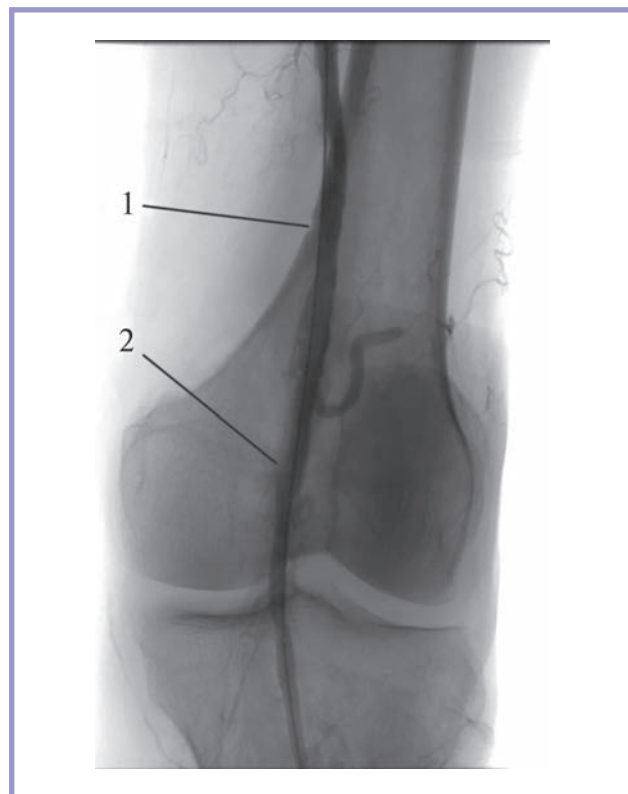


Рис. 4. Ангиограмма подколенной артерии после баллонной ангиопластики.

1 — кровоток по поверхностной бедренной артерии, 2 — признаки диссекции подколенной артерии.

Fig. 4. Angiography of the popliteal artery after balloon angioplasty.
1 — blood flow in superficial femoral artery, 2 — signs of popliteal artery dissection.

ки подкожно) (активированное парциальное тромбопластиновое время на момент выписки 76,2 с), дезагреганты (ацетилсалициловая кислота 125 мг в обед, клопидогрел 75 мг в обед), инфузионную терапию, нестероидные противовоспалительные препараты, антибиотикотерапию, противовирусную терапию.

На 7-е сутки после операции ангинозные боли не рецидивировали. Левая нижняя конечность теплая, розовая, активные и пассивные движения сохранены, пульсация на общей бедренной артерии, ПКА, задняя большеберцовая артерия удовлетворительная. По данным цветного дуплексного сканирования левая бранша аортобедренного протеза проходима, по ПБА, ГБА, ПКА, задней большеберцовой артерии определяется магистральный кровоток без признаков тромбоза/рестеноза. Пациент выписан из клиники в удовлетворительном состоянии.

Обсуждение

Существует несколько критериев, определяющих выбор метода лечения у пациентов с ХИНК IV степени: общее состояние больного, возраст, пол, предыдущие попытки реваскуляризации, ожидаемый результат вмешательства — увеличение дистанции безболевого ходьбы, устранение признаков ХИНК [5, 9, 12, 15, 23]. Важным моментом выбора



Рис. 5. Ангиограмма поверхностной бедренной и подколенной артерий после имплантации стента в подколенную артерию.

1 — стент в подколенной артерии.

Fig. 5. Popliteal artery stenting.

1 — stent in the popliteal artery.

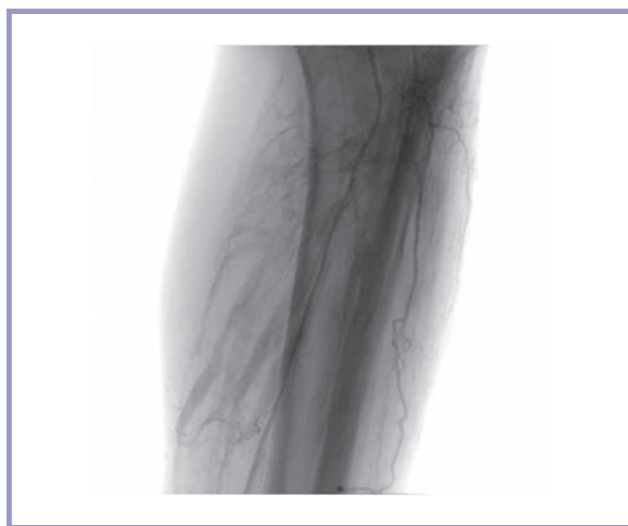


Рис. 7. Ангиограмма артерий голени после стентирования подколенной артерии.

Fig. 7. Angiography of the lower leg arteries after popliteal artery stenting.

тактики лечения пациента является оценка путей притока-оттока. В ситуации, когда существует сочетанное поражение путей притока-оттока, рекомендуется выполнение гибридных операций. Кроме того, при многоуровневом поражении артерий нижних конечностей с высоким уровнем доказательности показано выполнение гибридных операций [6, 23, 24].

Согласно действующим рекомендациям Минздрава России по заболеваниям артерий нижних конечностей, при окклюзиях подвздошно-бедренного сегмента следует рассматривать лечение этих больных в одноэтапном режиме (комбинация стентирования подвздошных артерий и эндартерэктомии из бедренных артерий или шунтирование, стентирование аортоподвздошного сегмента и дистальный шунт) [31].

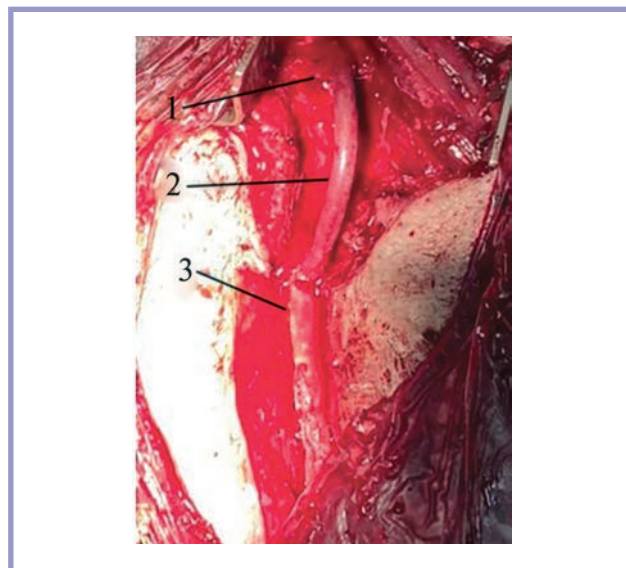


Рис. 6. Интраоперационная фотография операционного поля после протезно-поверхностно-бедренного аутовенозного шунтирования.

1 — левая ветвь аортобедренного протеза, 2 — аутовенозный шунт, 3 — поверхностная бедренная артерия.

Fig. 6. Prosthetic-femoral bypass with autologous vein.

1 — left branch of the aorto-femoral bypass graft, 2 — venous graft, 3 — superficial femoral artery.

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов по диагностике и лечению заболеваний периферических артерий, при выборе стратегии лечения рекомендуют взять во внимание именно гибридную хирургию (эндартерэктомия или шунтирование на уровне бедренной артерии в сочетании с эндоваскулярной терапией подвздошных артерий даже при наличии длительных окклюзий) [32].

При этом в условиях технической возможности, принимая во внимание меньшую инвазивность эндоваскулярного вмешательства, необходимо оценить все возможности по его выполнению (возможно использование гибридного подхода). В небольших сериях наблюдений первичная проходимость таких реконструкций за 2 года составляла не более 82% [33–35].

Таким образом, в пользу гибридной стратегии реваскуляризации в данной когорте пациентов свидетельствуют оптимальные отдаленные показатели проходимости зоны реконструкции, меньшая травматичность относительно открытой реваскуляризации [31–35]. Однако низкий уровень доказательности не позволяет широко использовать данные методики. Кроме того, большинство рекомендаций обозначено ПА классом доказательности по данной проблеме (проспективные, но нерандомизированные контролируемые исследования) в связи с технической сложностью их выполнения и анализа, что также не разрешает рутинное применение. Такая тенденция демонстрирует отсутствие достаточного опыта в проведении подобных вмешательств.

В рамках настоящего клинического примера представлен пациент после многочисленных попыток реваскуляризации артерий левой нижней конечности, с тяжелым сопутствующим заболеванием. Больному реализована методика гибридного подхода, что позволило избежать высокой ам-

путации конечности. В настоящий момент не существуют рекомендаций по ведению таких пациентов, а действующие — не отражают тактику и выбор стратегии лечения [31, 32, 36]. В такой ситуации мультидисциплинарный консилиум сделал выбор в пользу одномоментной попытки реваскуляризации артерий нижних конечностей в 4 этапа, что обосновывалось тяжестью коморбидного фона, симптомностью процесса, неэффективностью открытой хирургии и угрозой ампутации. Дополнительное превентивное стентирование ПНА позволило профилактировать неблагоприятные кардиоваскулярные события со стороны миокарда [37—41]. Таким образом, данная стратегия позволила успешно выполнить реваскуляризацию артерий нижней конечности без развития осложнений у пациента с новой коронавирусной инфекцией.

Известно, что генез артериального тромбоза при COVID-19 связан с тремя факторами (эндотелиит, коагулопатия и системное воспаление) [42—46]. Однако современная медикаментозная терапия может повлиять на последние два фактора [47—51]. Ликвидировать крупные участки воспаленного эндотелия не представляется возможным. В связи с этим применение гибридных вмешательств с имплантацией стентов с лекарственным покрытием могло бы стать «золотым стандартом» лечения этой когорты больных. Но эта проблема требует дополнительного изучения.

Еще одним потенциально опасным сопутствующим состоянием у этих пациентов являются течение вирус-

ной пневмонии и дыхательная недостаточность. Считаем, что гибридные вмешательства могут быть эффективны при уровне поражения легочной ткани не более III степени, что объясняется низким риском баротравмы на фоне длительной искусственной вентиляции легких.

Следовательно, выполняя существующие стандарты медикаментозной терапии при учете тяжести вирусного заболевания, гибридная реваскуляризация у пациентов с ХИНК IV степени может быть оптимальной стратегией лечения в условиях COVID-19.

Заключение

Гибридная реваскуляризация нижних конечностей в условиях неэффективных многократных реконструктивных вмешательств на аортобедренном сегменте продемонстрировала эффективность и безопасность. Данная стратегия лечения может стать тактикой выбора для пациентов с ХИНК IV степени, отягощенной коронарным фоном, мультифокальным атеросклерозом и новой коронарусной инфекцией.

Работа не имеет финансирования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Синявин Г.В., Белов Ю.В., Винокуров И.А., Мнацаканян Г.В., Одинокова С.Н., Яснопольская Н.В. Результаты хирургического лечения больных с острой ишемией нижних конечностей. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(1):60-65. Sinyavin GV, Belov YuV, Vinokurov IA, Mnatsakanyan GV, Odinokova SN, Yasnopolskaya NV. Results of surgical treatment of patients with acute ischemia of the lower extremities. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(1):60-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio20211401160>
2. Белов Ю.В., Губарев И.А., Салех А.З., Фролов К.Б., Рыбаков К.Н. Дооперационное планирование мини-лапаротомии у больных аневризмами брюшной аорты. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;11:14-18. Belov YuV, Gubarev IA, Salekh AZ, Frolov KB, Rybakov KN. Preoperative planning of mini-laparotomy in patients with abdominal aortic aneurysms. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2020;11:14-18. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia20201114>
3. Синявин Г.В., Винокуров И.А., Мнацаканян Г.В., Белов Ю.В. Эпидемиология и патогенез острой ишемии нижних конечностей. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019;12(4):291-295. Sinyavin GV, Vinokurov IA, Mnatsakanyan GV, Belov YuV. Epidemiology and pathogenesis of acute lower limb ischemia. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2019;12(4):291-295. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio201912041291>
4. Бурков Н.Н., Казанцев А.Н., Ануфриев А.И., Данилович А.И., Смирнов К.В., Лидер Р.Ю., Баяндин М.С., Евтущенко А.В. Результаты бедренно-подколенной реконструкции биологическим протезом «Кемангиопротез». *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(1):29-35. Burkov NN, Kazantsev AN, Anufriev AI, Danilovich AI, Smirnov KV, Leader RYu, Bayandin MS, Evtushenko AV. Results of femoropopliteal reconstruction with the Kemangioprosthesis biological prosthesis. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(1):29-35. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio20201301129>
5. Бурков Н.Н., Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Ануфриев А.И., Барбараш Л.С. Предикторы неблагоприятных исходов реконструктивных вмешательств на аортобедренном сегменте в отдаленном периоде наблюдения. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;60(1):55-60. Burkov NN, Kazantsev AN, Tarasov RS, Anufriev AI, Barbarash LS. Predictors of adverse outcomes of reconstructive interventions in the aorto-femoral segment in the long-term follow-up. *Breast and cardiovascular surgery*. 2018;60(1):55-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2018-60-1-55-60>
6. Чернявский М.А., Белова Ю.К., Комаха Б.Б., Сусанин Н.В., Ванин А.Г., Соловьев В.А., Казанцев А.Н. Эндоваскулярная реканализация хронической окклюзии инфраренального отдела аорты у пациента с двухсосудистым коронарным поражением. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(8):89-94. Chernyavsky MA, Belova YuK, Komakha BB, Susinin NV, Vanyurkin AG, Soloviev VA, Kazantsev AN. Endovascular recanalization of chronic occlusion of the infrarenal aorta in a patient with two-vessel coronary disease. *Russian journal of cardiology*. 2021;26(8):89-94. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4353>
7. Белов Ю.В., Комаров В.В., Виноградов О.А., Салех А.З., Дзюндзя А.Н., Ульянов Н.Д., Лукич М.В., Нагорный М.Н. Двусторонняя видеоэндоскопическая поясничная симпатэктомия при хронической ишемии нижних конечностей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2015;8:70-73. Belov YuV, Komarov VV, Vinogradov OA, Salekh AZ, Dzyunzya AN, Ulyanov ND, Lukich MV, Nagorny MN. Bilateral video endoscopic lumbar sympathectomy for chronic lower limb ischemia. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2015;8:70-73. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2015870-73>
8. Баяндин М.С., Лидер Р.Ю., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н. Предикторы неблагоприятных событий в госпитальном периоде после реконструктивных вмешательств на аортобедренном сегменте у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. В сборнике: Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации». Материалы Инновационного конвента. Департамент молодежной политики и спорта Кемеровской области. 2019;272-273. Bayandin MS, Leader RYu, Kazantsev AN, Burkov NN. Predictors of adverse events in the hospital period after reconstructive interventions on

- the aortofemoral segment in patients with multifocal atherosclerosis*. In the collection: Innovation convention «Kuzbass: education, science, innovation». Materials of the Innovation Convention. Department of Youth Policy and Sports of the Kemerovo Region. 2019;272-273. (In Russ.).
9. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Коков А.Н. Аорто-бикаротидно-подключичное трифуркационное шунтирование в сочетании с аортокоронарным шунтированием. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(4):146-150. Tarasov RS, Kazantsev AN, Burkov NN, Kokov AN. Aorto-bicarotid-subclavian trifurcation bypass grafting in combination with coronary artery bypass grafting. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(4):146-150. (In Russ.).
 10. Белов Ю.В., Винокуров И.А. Концепция подхода к хирургическому лечению критической ишемии нижних конечностей. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2015;8(5):9-13. Belov YuV, Vinokurov IA. The concept of an approach to the surgical treatment of critical lower limb ischemia. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2015;8(5):9-13. (In Russ.).
 11. Казанцев А.Н., Черных К.П., Багдавадзе Г.Ш., Заркуа Н.Э., Калинин Е.Ю., Артюхов С.В., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Экспресс-выделение подколенной артерии по А.Н. Казанцеву при остром тромбозе на фоне течения COVID-19. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(5):113-120. Kazantsev AN, Chernykh KP, Bagdavadze GSh, Zarkua NE, Kalinin EYu, Artyukhov SV, Chikin AE, Linets YuP. Rapid isolation of the popliteal artery according to A.N. Kazantsev in acute thrombosis against the background of the course of COVID-19. *Russian journal of cardiology*. 2021;26(5):113-120. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4413>
 12. Казанцев А.Н., Горюнов С.В., Ершова О.Б., Ерофеева С.Б., Гургенян Е.В. Рандомизированное исследование переносимости, безопасности и эффективности препарата плетакс при перемежающейся хромоте. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2021;27(1):7-16. Kazantsev AN, Goryunov SV, Ershova OB, Erofeeva SB, Gurgenyanyan EV. A randomized study of the tolerability, safety and efficacy of Pletax in intermittent claudication. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(1):7-16. (In Russ.). <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020405>
 13. Белов Ю.В., Фролов К.Б., Комаров Р.Н., Дзюндзя А.Н., Хатамова М.А., Салех А.З. Бифуркационное подключично-бедренное шунтирование у больного с мультифокальным атеросклерозом и критической ишемией нижних конечностей. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2014;7(3):76-79. Belov YuV, Frolov KB, Komarov RN, Dzyundzya AN, Khatamova MA, Salekh AZ. Bifurcation subclavian-femoral shunting in a patient with multifocal atherosclerosis and critical ischemia of the lower extremities. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2014;7(3):76-79. (In Russ.).
 14. Бурков Н.Н., Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Ануфриев А.И., Барбараш Л.С. Результаты реконструктивных вмешательств на аортобедренном сегменте у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;5:13-18. Burkov NN, Kazantsev AN, Tarasov RS, Anufriev AI, Barbarash LS. Results of reconstructive interventions on the aorto-femoral segment in patients with multifocal atherosclerosis. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2018;5:13-18. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018513-18>
 15. Белов Ю.В., Сандриков В.А., Косенков А.Н. Хирургическое лечение больных с хронической критической ишемией нижних конечностей атеросклеротической этиологии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 1996;2:45-51. Belov YuV, Sandrikov VA, Kosenkov AN. Surgical treatment of patients with chronic critical ischemia of the lower extremities of atherosclerotic etiology. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 1996;2:45-51. (In Russ.).
 16. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Баяндин М.С., Гусельникова Ю.И. Позднее осложнение подвздошно-бедренного протезирования: гигантская псевдоаневризма бранши протеза в области дистального анастомоза. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;3:73-77. Kazantsev AN, Burkov NN, Bayandin MS, Gusel'nikova YuI. A later complication of the ilio-femoral prosthesis: a giant pseudoaneurysm of the branch of the prosthesis in the area of the distal anastomosis. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2021;3:73-77. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202103173>
 17. Белов Ю.В., Комаров Р.Н., Якубов Р.А., Хайрутдинов А.И., Тарасов Ю.В. Заболевания абдоминальной аорты и желчнокаменная болезнь: варианты одномоментных сочетанных операций. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2010;1:11-15. Belov YuV, Komarov RN, Yakubov RA, Khairutdinov AI, Tarasov YuV. Diseases of the abdominal aorta and cholelithiasis: variants of simultaneous combined operations. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2010;1:11-15. (In Russ.).
 18. Бурков Н.Н., Казанцев А.Н., Тарасов Р.С. Госпитальные исходы реконструктивных вмешательств на аортобедренном сегменте у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(2):139-145. Burkov NN, Kazantsev AN, Tarasov RS. Hospital outcomes of reconstructive interventions on the aortofemoral segment in patients with multifocal atherosclerosis. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(2):139-145. (In Russ.).
 19. Черных К.П., Казанцев А.Н., Андрейчук К.А., Багдавадзе Г.Ш. Вывих коленного сустава, осложненный тромбозом подколенной артерии и острой ишемией III степени. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(5):463-467. Chernykh KP, Kazantsev AN, Andreychuk KA, Bagdavadze GSh. Dislocation of the knee joint, complicated by thrombosis of the popliteal artery and acute ischemia of the III degree. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(5):463-467. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio202013051463>
 20. Хамитов Ф.Ф., Темиряев С.М., Верткина Н.В., Кузубова Е.А., Белов Ю.В. Сравнительные результаты применения стандартного и минилапаротомного доступов при аортобедренном бифуркационном шунтировании. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2007;2:20-23. Khamitov FF, Temiryayev SM, Vertkina NV, Kuzubova EA, Belov YuV. Comparative results of the use of standard and minilaparotomic approaches in aorto-femoral bifurcation bypass grafting. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2007;2:20-23. (In Russ.).
 21. Бурков Н.Н., Казанцев А.Н., Тарасов Р.С. Прединдикторы неблагоприятных исходов реконструктивных вмешательств на аортобедренном сегменте в отдаленном периоде наблюдения. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2017;6(S4):15. Burkov NN, Kazantsev AN, Tarasov RS. Predictors of adverse outcomes of reconstructive interventions on the aortofemoral segment in the long-term follow-up. *Complex problems of cardiovascular diseases*. 2017;6(S4):15. (In Russ.).
 22. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Генс А.П., Халилов И.Г. Хирургическое лечение больных с множественным поражением артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2002;8(1):72-79. Belov YuV, Stepanenko AB, Gens AP, Khalilov IG. Surgical treatment of patients with multiple lesions of the arteries of the lower extremities. *Angiology and Vascular Surgery*. 2002;8(1):72-79. (In Russ.).
 23. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Генс А.П., Холило И.Г. Оценка результатов хирургического лечения больных с множественным поражением артерий нижних конечностей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2001;10:33-36. Belov YuV, Stepanenko AB, Gens AP, Holilo IG. Evaluation of the results of surgical treatment of patients with multiple lesions of the lower limb arteries. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2001;10:33-36. (In Russ.).
 24. Белов Ю.В., Косенков А.Н., Баяндин Н.Л., Степаненко А.Б., Генс А.П., Асланов А.А. Тактика хирургического лечения больных с диффузным поражением артерий нижних конечностей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 1999;4:4-9. Belov YuV, Kosenkov AN, Bayandin NL, Stepanenko AB, Gens AP, Aslanov AA. Tactics of surgical treatment of patients with diffuse lesions of the arteries of the lower extremities. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 1999;4:4-9. (In Russ.).
 25. Белов Ю.В., Сандриков В.А., Косенков А.Н., Назаров А.Б., Степаненко А.Б., Минкина С.М., Баймагамбетов А.К. Хирургическое лечение больных с критической ишемией нижних конечностей атеросклеротической этиологии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 1997;2:45-51. Belov YuV, Sandrikov VA, Kosenkov AN, Nazarov AB, Stepanenko AB, Minkina SM, Baimagambetov AK. Surgical treatment of patients with critical lower limb ischemia of atherosclerotic etiology. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 1997;2:45-51. (In Russ.).

26. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Ганюков В.И. Гибридная реваскуляризация головного мозга и миокарда: стратификация риска госпитальных осложнений. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(2):118-123.
Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Ganyukov VI. Hybrid revascularization of the brain and myocardium: stratification of the risk of hospital complications. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(2):118-123. (In Russ.).
<https://doi.org/10.33529/ANGIO2020212>
27. Чарчян Э.Р., Брешенков Д.Г., Белов Ю.В. Гибридные операции у пациентов с расслоением аорты III типа и поражением ее проксимального отдела. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;9:28-37.
Charchyan ER, Breshenkov DG, Belov YuV. Hybrid surgeries in patients with type III aortic dissection and proximal aortic dissection. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2020;9:28-37. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/hirurgia202009128>
28. Комаров Р.Н., Винокуров И.А., Каравайкин П.А., Абдулмуталибов И.М., Белов Ю.В. Этапный метод гибридного протезирования торакоабдоминальной аорты. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;2:21-27.
Komarov RN, Vinokurov IA, Karavaikin PA, Abdulmutalibov IM, Belov YuV. A staged method of hybrid prosthetics of the thoracoabdominal aorta. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2018;2:21-27. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/hirurgia2018221-27>
29. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Волков А.Н., Грачев К.И., Яхнис Е.Я., Лидер Р.Ю., Шабаетов А.Р., Барбараш Л.С. Госпитальные результаты чрескожного коронарного вмешательства и каротидной эндартерэктомии в гибридном и поэтапном режимах. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(1):101-107.
Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Volkov AN, Grachev KI, Yakhnis EYa, Leader RYu, Shabaev AR, Barbarash LS. Hospital results of percutaneous coronary intervention and carotid endarterectomy in hybrid and staged modes. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(1):101-107. (In Russ.).
<https://doi.org/10.33529/angio2019114>
30. Абугов С.А., Поляков Р.С., Чарчян Э.Р., Пурецкий М.В., Саакян Ю.М., Марданян Г.В., Кудринский А.В., Белов Ю.В. Эндопротезирование при гибридных и этапных операциях на аорте. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;11(6):38-44.
Abugov SA, Polyakov RS, Charchyan ER, Puretsky MV, Sahakyan YuM, Mardanyan GV, Kudrinsky AV, Belov YuV. Endoprosthesis for hybrid and staged aortic operations. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2018;11(6):38-44. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/kardio20181106138>
31. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. 2019;55-58.
Association of Cardiovascular Surgeons of Russia. *National guidelines for the diagnosis and treatment of lower limb artery diseases*. 2019;55-58. (In Russ.).
32. ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European society for vascular surgery (ESVS). *Russ J Cardiol*. 2018;23(8):164-221.
33. Kasemi H, Marino M, Dionisi CP, et al. Seven-Year Approach Evolution of the Aortoiliac Occlusive Disease Endovascular Treatment. *Ann Vasc Surg*. 2016;30:277-285.
<https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.07.016>
34. Grimme FA, Goverde PC, Verbruggen PJ, et al. Editor's Choice--First Results of the Covered Endovascular Reconstruction of the Aortic Bifurcation (CERAB) Technique for Aortoiliac Occlusive Disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;50(5):638-647.
<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.06.112>
35. Janczak D, Garcarek J, Bogdanik R, et al. Eight-year follow-up of a high-risk patient treated for Crawford Type II thoracoabdominal aortic aneurysm (TAAA) with a multistage hybrid open-endovascular repair. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;19(2):166-169.
<https://doi.org/10.5761/atcs.cr.12.01924>
36. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации. *Заболевания артерий нижних конечностей*. 2016;53-63.
Ministry of Health of the Russian Federation. *Clinical guidelines. Diseases of the arteries of the lower extremities*. 2016;53-63. (In Russ.).
37. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Лазукина И.А., Саргсян М.Т., Солдатов Е.О., Грачев К.И., Кутихин А.Г., Лидер Р.Ю. Прогрессирование прецеребрального атеросклероза и предикторы ишемических осложнений у пациентов кардиохирургического профиля. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;7:31-38.
Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Anufriev AI, Lazukina IA, Sargsyan MT, Soldatov EO, Grachev KI, Kutikhin AG, Leader RYu. Progression of precerebral atherosclerosis and predictors of ischemic complications in cardiac surgery patients. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2020;7:31-38. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/hirurgia202007131>
38. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я. Структура госпитальных и отдаленных осложнений хирургического лечения стенотических поражений коронарных и сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(1):89-95.
Tarasov RS, Kazantsev AN, Burkov NN, Leader RYu, Yakhnis EYa. The structure of hospital and long-term complications of surgical treatment of stenotic lesions of the coronary and carotid arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):89-95. (In Russ.).
<https://doi.org/10.33529/ANGIO2020113>
39. Тарасов Р.С., Иванов С.В., Казанцев А.Н., Волков А.Н., Шабаетов А.Р., Бакровский К.В., Лидер Р.Ю., Грачев К.И. Отдаленные исходы коронарного шунтирования у пациентов молодого возраста. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;11:57-63.
Tarasov RS, Ivanov SV, Kazantsev AN, Volkov AN, Shabaev AR, Bakovskiy KV, Leader RYu, Grachev KI. Long-term outcomes of coronary artery bypass grafting in young patients. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2019;11:57-63. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/hirurgia20191157>
40. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Зинев М.Г., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Ганюков В.И. Проспективное тестирование программы для выбора хирургической тактики при мультифокальном атеросклерозе. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019;12(5):402-409.
Tarasov RS, Kazantsev AN, Zinets MG, Burkov NN, Anufriev AI, Ganyukov VI. Prospective testing of the program for the choice of surgical tactics in multifocal atherosclerosis. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2019;12(5):402-409. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/kardio201912051402>
41. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Шабаетов И.Ф., Данилович А.И., Зинев М.Г., Барбараш Л.С. Результаты целесобразной неполной реваскуляризации миокарда с использованием миниинвазивной и стандартной техники коронарного шунтирования. *Российский кардиологический журнал*. 2018;23(7):47-52.
Tarasov RS, Kazantsev AN, Shabaev IF, Danilovich AI, Zinets MG, Barbarash LS. Results of reasonable incomplete myocardial revascularization using minimally invasive and standard coronary artery bypass grafting techniques. *Russian journal of cardiology*. 2018;23(7):47-52. (In Russ.).
<https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-7-47-52>
42. Бычкова Л.В., Шмаевский П.Е., Родоман М.Г., Муковникова Е.В., Цигура Д.А., Робышев В.Е. COVID-ассоциированная коагулопатия и ее последствия. *Хирург*. 2021;7-8:56-71.
Bychkova LV, Shmaevsky PE, Rodoman MG, Mukovnikova EV, Tsigura DA, Robyshev VE. COVID-associated coagulopathy and its consequences. *Surgeon*. 2021;7-8:56-71. (In Russ.).
<https://doi.org/10.33920/med-15-2104-05>
43. Казанцев А.Н., Черных К.П., Хачимов К.А., Багдавадзе Г.Ш. Накопленный опыт лечения COVID-19. Собственные наблюдения и мировые данные. Обзор литературы. *Медицина в Кузбассе*. 2021;20(2):20-28.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Khatsimov KA, Bagdavadze GSh. Accumulated experience in the treatment of COVID-19. own observations and world data. literature review. *Medicine in Kuzbass*. 2021;20(2):20-28. (In Russ.).
<https://doi.org/10.24411/2687-0053-2021-10016>
44. Остроушко А.П., Аралова М.В., Меньшикова С.С., Андреев А.А., Глухов А.А. Особенности ведения хирургических больных в условиях пандемии COVID-19. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2021;14(2(51)):161-167.
Ostroushko AP, Aralova MV, Menshikova SS, Andreev AA, Glukhov AA. Features of the management of surgical patients in the context of the COVID-19 pandemic. *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery*. 2021;14(2(51)):161-167. (In Russ.).
<https://doi.org/10.18499/2070-478X-2021-14-2-161-167>

45. Казанцев А.Н. Тромбэктомия vs консервативное лечение у больных с COVID-19. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;2(4):99-101.
Kazantsev AN. Thrombectomy vs conservative treatment in patients with COVID-19. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2021;2(4):99-101. (In Russ.).
<https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2931>
46. Fahad AM, Al-Khalidi HA, Altimimi YQM. Surgical thrombectomy versus conservative treatment in cases of acute limb ischemia with COVID-19 pneumonia. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(4):82-86.
<https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2885>
47. Решетняк Т.М., Чельдиева Ф.А., Лиля А.М., Насонов Е.Л. Нарушения гемостаза, тромбозы, антифосфолипидные антитела у пациентов с COVID-19. *Consilium Medicum*. 2021;23(1):35-42.
Reshetnyak TM, Cheldieva FA, Lila AM, Nasonov EL. Hemostasis disorders, thrombosis, antiphospholipid antibodies in patients with COVID-19. *Consilium Medicum*. 2021;23(1):35-42. (In Russ.).
<https://doi.org/10.26442/20751753.2021.1.200607>
48. Порембская О.Я., Пашовкина О.В., Цаплин С.Н., Счастливцев И.В., Журавлев С.В., Лаберко Л.А., Родоман Г.В., Кравчук В.Н., Скворцов А.Е., Сайганов С.А., Лобастов К.В. Тромбоз в системе легочной артерии как важное патоморфологическое проявление новой коронавирусной инфекции: результаты 7 аутопсий и обзор литературы. *Хирург*. 2020;9-10:26-38.
Porembskaya OYa, Pashovkina OV, Tsaplin SN, Schastliltsev IV, Zhuravlev SV, Laberko LA, Rodoman GV, Kravchuk VN, Skvortsov AE, Saiganov SA, Lobastov KV. Thrombosis in the pulmonary artery system as an important pathomorphological manifestation of new coronavirus infection: the results of 7 autopsies and a review of the literature. *Surgeon*. 2020;9-10:26-38. (In Russ.).
<https://doi.org/10.33920/med-15-2005-03>
49. Линец Ю.П., Артюхов С.В., Казанцев А.Н., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Рошкковская Л.В. Тромбозы в структуре хирургических осложнений COVID-19. *Скорая медицинская помощь*. 2020;21(4):24-29.
Linets YuP, Artyukhov SV, Kazantsev AN, Zaitseva TE, Chikin AE, Roshkovskaya LV. Thrombosis in the structure of surgical complications of COVID-19. *Emergency*. 2020;21(4):24-29. (In Russ.).
<https://doi.org/10.24884/2072-6716-2020-21-4-24-29>
50. Шабунин А.В., Смирнова И.М., Тимофеева А.В., Щетникович К.А. Исследование системы гемостаза в диагностике и лечении пациентов с COVID-19. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2021;66(S4):74-75.
Shabunin AV, Smirnova IM, Timofeeva AV, Shchetnikovich KA. Study of the hemostasis system in the diagnosis and treatment of patients with COVID-19. *Clinical laboratory diagnostics*. 2021;66(S4):74-75. (In Russ.).
51. Ньематзода О., Гаибов А.Д., Калмыков Е.Л., Баратов А.К. COVID-19-ассоциированный артериальный тромбоз. *Вестник Авиценны*. 2021;23(1):85-94.
Nematzoda O, Gaibov AD, Kalmykov EL, Baratov AK. COVID-19-associated arterial thrombosis. *Avicenna Bulletin*. 2021;23(1):85-94. (In Russ.).
<https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-1-85-94>

Поступила 11.09.2021

Received 11.09.2021

Принята к печати 15.10.2021

Accepted 15.10.2021

Тимербулатов В.М. К 70 летию со дня рождения

Timerbulatov V.M. By the 70th anniversary



Виль Мамилович Тимербулатов родился 1 июня 1952 г. в д. Ишеево Ишимбайского района Башкирской АССР, в семье крестьян. В 1969 г. после окончания Башкирского государственного медицинского института с отличием в 1975 г. и интернатуры по специальности «лечебное дело» в 1976—1979 гг. работал хирургом в районных больницах городов Ишимбай и Благовещенск Башкирской АССР. В 1979—1981 гг. обучался в клинической ординатуре по хирургии в Башкирском государственном медицинском институте, после окончания которой работал хирургом ГКБ №8 Уфы. С 1982 г. работает в Башкирском государственном медицинском институте ассистентом, доцентом общей, а затем кафедры хирургических болезней №2. В 1983 г. под руководством заслуженного деятеля науки РФ, заведующего кафедрой хирургических болезней, проф., д.м.н. В.Г. Сахаутдинова защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Диагностика и лечение дивертикулеза толстой кишки и его осложнений» в Московском НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского. В 1985 г. Виллю Мамиловичу присуждается звание доцента. В 1988 г. организовал и возглавил вначале курс, а затем кафедру хирургии ФУВ (ныне — кафедра хирургии с курсом эндоскопии института последипломного образования Башкирского государственного медицинского университета). В 1989 г. защитил докторскую диссертацию на тему: «Оптимизация методов диагностики, комплексного лечения и медицинской реабилитации больных острым парапроктитом» в 1-м Московском медицинском институте им. И.М. Сеченова. В эти же годы были налажены плодотворные научные связи с ведущими научными учреждениями страны и их руководителями — академиками Виктором Сергеевичем Савельевым, Владимиром Дмитриевичем Федоровым, Геннадием Ивановичем Воробьевым и многими другими. В 1991 г. ему присвоено звание профессора.

В 1990—1994 гг. по совместительству являлся главным хирургом Минздрава Республики Башкортостан. В этот период был первым научным руководителем Республиканского центра трансплантологии, организатором службы кардиохирургии Республиканского кардиодиспансера.

В 1994—2001 гг. работал ректором Башкирского государственного медицинского института, который

в 1995 г. был преобразован в университет. При его руководстве БГМУ стал одним из ведущих медицинских вузов РФ по всем направлениям, занимая 4—5-е место в рейтинге медицинских вузов РФ, по остепененности преподавателей — 3—4-е место среди университетов. В период работы ректором БГМУ были построены здания фармацевтического факультета, стоматологической поликлиники, учебно-спортивного корпуса, дома для сотрудников, проведен капитальный ремонт всех корпусов студенческого городка.

Также за период работы ректором Башкирского государственного медицинского университета было открыто 5 диссертационных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций по 15 специальностям, за эти годы на указанных советах защищено более 1600 диссертационных работ, в том числе 240 докторских. С 1995 г. — председатель диссертационного совета по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук по специальностям «Хирургия», «Детская хирургия», «Анатомия человека».

С 1995 г. являлся депутатом Государственного Собрания — Курултая Республики Башкортостан трех созывов, автором ряда законов в области здравоохранения и социальной поддержки населения.

В.М. Тимербулатов — опытный, активно оперирующий хирург, возглавляет хирургическую клинику Клинической больницы скорой медицинской помощи Уфы, является руководителем Республиканского центра малоинвазивной хирургии. Им лично выполнено более 5 тыс. таких хирургических вмешательств.

Проф. В.М. Тимербулатов высокую хирургическую активность сочетает с успешной научной и педагогической деятельностью. Основные научные интересы В.М. Тимербулатова заключаются в хирургии желудочно-кишечного тракта. Им внесен крупный вклад в разработку новых методов диагностики, комплексной терапии и реабилитации больных острым парапроктитом, существенно повысившим эффективность диагностики и лечения этого тяжелого и распространенного заболевания. Разработанная им новая классификация острого парапроктита и основанная на ней дифференцированная хирургическая тактика позволяют практическим врачам выбрать адекватный

объем и метод радикальной операции и определить рациональный комплекс восстановительных мероприятий в послеоперационном периоде.

Им разработаны диагностическая и лечебно-тактическая программы по острой кишечной непроходимости, дающие возможность существенно улучшить диагностику этой патологии и выбрать оптимальный объем оперативного вмешательства. Сформулирована концепция патогенеза дивертикулярной болезни ободочной кишки, на базе которой разработаны новые варианты щадящих «физиологических» операций.

В проблеме спаечной болезни брюшины установлены функциональные взаимосвязи различных отделов кишечника, вовлеченного в спаечный процесс, и стадийность морфофункциональных изменений. Доказана роль ишемического фактора в патогенезе хронической спаечной непроходимости и рецидивов заболевания, обоснованы целесообразность и необходимость применения брыжеечных вазодилататоров и периабдоминальной десимпатизации брыжеечных сосудов. Глубокие исследования проведены по вопросам патогенеза разработки диагностических и лечебно-тактических программ при сочетанных заболеваниях толстой кишки.

Цикл исследований у больных с кишечными свищами позволил, в частности, впервые определить и описать негативные стороны функционального укорочения кишечника при распространенном перитоните с кишечными свищами, уточнить показания и противопоказания к энтеро- и колостомии, в том числе при плановой релапаротомии и различных вариантах лапаротомии.

Усовершенствованы и обоснованы тактические и технические подходы к использованию миниинвазивных доступов и технологий в хирургическом лечении желчно-каменной болезни и ее осложнений, язвенной болезни, заболеваний толстой кишки, доказана целесообразность использования комбинированных малоинвазивных методов. Ряд вариантов операций им выполнен впервые. Под его руководством создана программа по развитию эндоскопической хирургии в Республике Башкортостан.

Под его руководством защищен ряд кандидатских и докторских диссертаций, посвященных фундаментальным и клиническим исследованиям по изучению патогенеза интраабдоминальной гипертензии в абдоминальной хирургии, методам ее диагностики, профилактики и рациональной программе лечения.

В эпоху пандемии COVID-19 В.М. Тимербулатов явился одним из первых, кто разработал рациональные диагностические и лечебные программы для хирургических пациентов, инфицированных данной вирусной инфекцией, а также пациентов в условиях значительного сокращения коечного фонда.

Он автор 980 научных работ, 48 монографий и справочников, 123 изобретений. Индекс Хирша РИНЦ — 26. Им подготовлены 29 докторов и 76 кандидатов наук. Таким образом, проф. В.М. Тимербулатовым создана научная школа колопроктологов. В 2005 г. избран член-корр. РАН.

Он является советником главы Республики Башкортостан по здравоохранению, президентом Ассоциации хирургов Башкортостана — регионального отделения Российского общества хирургов, главным колопроктологом Приволжского федерального округа, членом экспертного Совета Минздрава России по колопроктологии, членом проблемной комиссии РАН «Колопроктология», главным редактором и членом редколлегии ряда медицинских журналов, академиком Академии наук Республики Башкортостан, возглавляя медицинский отдел Академии. С 1998 г. под его руководством в Республике регулярно проводятся научные форумы Международного и Всероссийского значения, ежемесячно на онлайн-платформе проводятся заседания Ассоциации хирургов.

В.М. Тимербулатов награжден различными званиями и медалями: заслуженный деятель науки РФ, заслуженный врач РФ и Республики Башкортостан, знаком «Изобретатель СССР», в 2004 г. удостоен Премии РАН им. А.Н. Бакулева за лучшую работу в хирургии, памятной медалью НИИ хирургии им. А.В. Вишневского.

Памяти В.Б. Александрова

In memory of V.B. Alexandrov



Коллектив ГБУЗ ГКБ №24, Российское общество колопроктологов постигла тяжелая утрата: на 92-м году жизни ушел наш Учитель, Хирург, наставник — один из основоположников отечественной колопроктологии, доктор медицинских наук, профессор Владимир Борисович Александров.

В.Б. Александров родился 1 февраля 1931 г. в Пятигорске. В 1954 г. окончил педиатрический факультет 2-го Московского государственного медицинского института и начал свою трудовую деятельность участковым педиатром в больнице села Куровское. Вскоре после начала работы был назначен руководителем райздравотдела Куровского района. В дальнейшем работал хирургом в Рукавишниковской районной больнице Московской области.

С 1965 г. В.Б. Александров начал работу в научной лаборатории по проктологии, которой руководил патриарх отечественной проктологии проф. А.Н. Рыжих. Вся дальнейшая научная и практическая деятельность В.Б. Александрова связана с колопроктологией. В 1969 г. им защищена кандидатская диссертация «Осложнения и ближайшие исходы комбинированных брюшно-промежностных экстирпаций прямой кишки по поводу рака», многие существенные положения которой, передовые на тот момент, долгое время являлись «золотым стандартом».

В.Б. Александров являлся пионером в использовании сшивающих аппаратов в хирургии прямой кишки. В его докторской диссертации «Передняя резекция прямой кишки при раке», защищенной в 1971 г., впервые описано сочетание однорядного скобочного шва аппаратом КЦ-28 и цианакрилатного клея.

После смерти учителя А.Н. Рыжих, В.Б. Александров возглавил научно-исследовательскую лабораторию по проктологии с клиникой. Находясь на этой должности, Владимир Борисович активно создавал новые методы оперативного лечения при различных заболеваниях прямой и ободочной кишки.

В 1972—1978 гг. В.Б. Александров работал заведующим отделением, а в дальнейшем — руководителем хирургической службы Центральной республиканской больницы Российской Федерации.

С 1978 г. В.Б. Александров возглавил Московскую городскую клиническую больницу №24, где продолжил раз-

вивать хирургическую колопроктологию. Широко разрабатывались методики, являвшиеся базисом современной колоректальной хирургии. Была сформулирована в мельчайших деталях техника мобилизации прямой кишки при абдоминальном доступе, синхронные операции при раке прямой кишки, метод внебрюшинного формирования колостомы и метод ее закрытия. Будучи убежденным сторонником сфинктерсохраняющих операций, В.Б. Александров разрабатывал и внедрял в повседневную практику низкую переднюю

резекцию прямой кишки при раке, создавались специальные инструменты и технические приемы. С 70-х годов В.Б. Александров выполнял и активно пропагандировал возможность хирургического удаления метастазов колоректального рака из печени. Были разработаны оригинальные методики ликвидации кишечных свищей, интубации тощей кишки через гастростому. Были внедрены в практику различные методы внебрюшинного размещения анастомозов. Все это позволило шире формулировать показания к операциям у лиц пожилого и старческого возраста. Особое место в научно-практической деятельности занимало хирургическое лечение воспалительных заболеваний толстой кишки — язвенного колита и болезни Крона. Внедренный В.Б. Александровым комплекс лечебных мероприятий, активная хирургическая тактика позволили добиться впечатляющих результатов в лечении этой сложной категории пациентов.

С появлением новых высоких технологий в хирургии он одним из первых в России приступил к выполнению лапароскопических хирургических операций, в частности резекций прямой кишки при раке. Им лично и под его руководством в клинике был накоплен бесценный опыт, не имевший на тот период аналогов в нашей стране, выполнения лапароскопических операций при заболеваниях толстой кишки.

В 1986 г. на базе ГБУЗ ГКБ №24 был создан московский городской центр колопроктологии — головное учреждение колопроктологической службы города, а В.Б. Александров стал главным специалистом по колопроктологии Москвы. В.Б. Александров проводил серьезную организационно-методическую работу по развитию службы колопроктологии в городе, организовал проведение ежеме-

сячных семинаров для колопроктологов Москвы, обучал врачей-колопроктологов новым методикам оперативных вмешательств с использованием передовых технологий.

В 1993 г. на базе Московского центра колопроктологии В.Б. Александровым была создана и начала работу служба реабилитации стомированных больных, работа которой помогала и помогает тысячам пациентов вернуться к полноценной социальной активности.

За годы работы В.Б. Александров создал свою школу колоректальной хирургии, воспитал сплоченный коллектив высококвалифицированных хирургов-колопроктологов. Высокий уровень владения специальностью и управления учреждением, добросовестность В.Б. Александрова, уважение к собственному труду и труду каждого создали в коллективе обстановку комфорта, личной требовательности и стремления к самосовершенствованию.

Результаты его научной и практической деятельности отражены в более 300 публикациях. Его монографии «Рак прямой кишки», «Лапароскопические технологии

в колоректальной хирургии», «Нестандартная колопроктология» являются настольным руководством для многих хирургов-колопроктологов.

За плодотворный труд Владимир Борисович был награжден правительственными наградами: орденом Трудового Красного знамени (1986), медалью «За трудовую доблесть. В ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина» (1970), медалью «Ветеран труда» (1987). За разработку новых методов лечения Александров В.Б. награжден Золотой и Бронзовой медалями ВДНХ (1970, 1971) и почетными грамотами: Почетной грамотой Московской городской думы (2001), Почетной грамотой Комитета здравоохранения Москвы (2001), Почетной грамотой Правительства Москвы (2006), Почетным званием «Заслуженный врач Российской Федерации» (2008).

Ученики и последователи Владимира Борисовича Александрова глубоко скорбят о потере и выражают искренние соболезнования родным и близким ушедшего от нас Учителя.

Читайте в следующем номере:

- Послеродовое анальное недержание. Состояние проблемы
- Систематический обзор и мета-анализ результатов применения стволовой механохимической и термальной облитерации у пациентов с варикозной болезнью
- Опыт гибридной лапаро-эндоскопической резекции желудка при неэпителиальной опухоли пилорической зоны
- Стентирование панкреатического протока при тяжелом остром панкреатите



МЕДИА
СФЕРА



ПОДПИСКА
НА ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА
на сайте mediasphera.ru

ТРОКСИМЕТАЦИН®

РЕКЛАМА

Комбинированное лекарственное средство для местного применения



РУ № ЛП-003160 от 31.08.2015

ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ:

- Хронической венозной недостаточности нижних конечностей
- Поверхностного тромбофлебита
- Флебита
- Постфлебитных состояний
- Послеоперационных отеков
- Вывихов, растяжений связок



ИНДОМЕТАЦИН

ОБЛАДАЕТ ВЫРАЖЕННЫМ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫМ, АНАЛЬГЕТИЧЕСКИМ И ПРОТИВООТЕЧНЫМ ДЕЙСТВИЯМИ

- Снятие боли
- Уменьшение отека
- Сокращение времени восстановления пораженных тканей



ТРОКСЕРУТИН

ОБЛАДАЕТ АНГИОПРОТЕКТОРНЫМ, АНТИАГРЕГАНТНЫМ И ВЕНОТОНИЗИРУЮЩИМ ДЕЙСТВИЯМИ, УМЕНЬШАЕТ ПРОНИЦАЕМОСТЬ КАПИЛЛЯРОВ

- Уменьшение отечности
- Улучшение трофики тканей

Гелевая лекарственная форма хорошо всасывается с поверхности кожи и обеспечивает терапевтическое действие компонентов препарата. Проникновение активных компонентов в системный кровоток клинически не значимо. Рекомендовано к применению с 14 лет.



Одобрено экспертами Ассоциации флебологов России
для предотвращения нежелательных явлений после инвазивного лечения ХЗВ.

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ, НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ ИЛИ ПОЛУЧИТЬ КОНСУЛЬТАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТА

ЦЕЛЛЕКС®

НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ ВОССТАНАВЛИВАЮТСЯ!*



**Что бы назначили Вы,
если бы инсульт случился
с Вашими близкими?**

**ВИДИМАЯ ДИНАМИКА
ВОССТАНОВЛЕНИЯ УЖЕ ЧЕРЕЗ 5 ДНЕЙ***